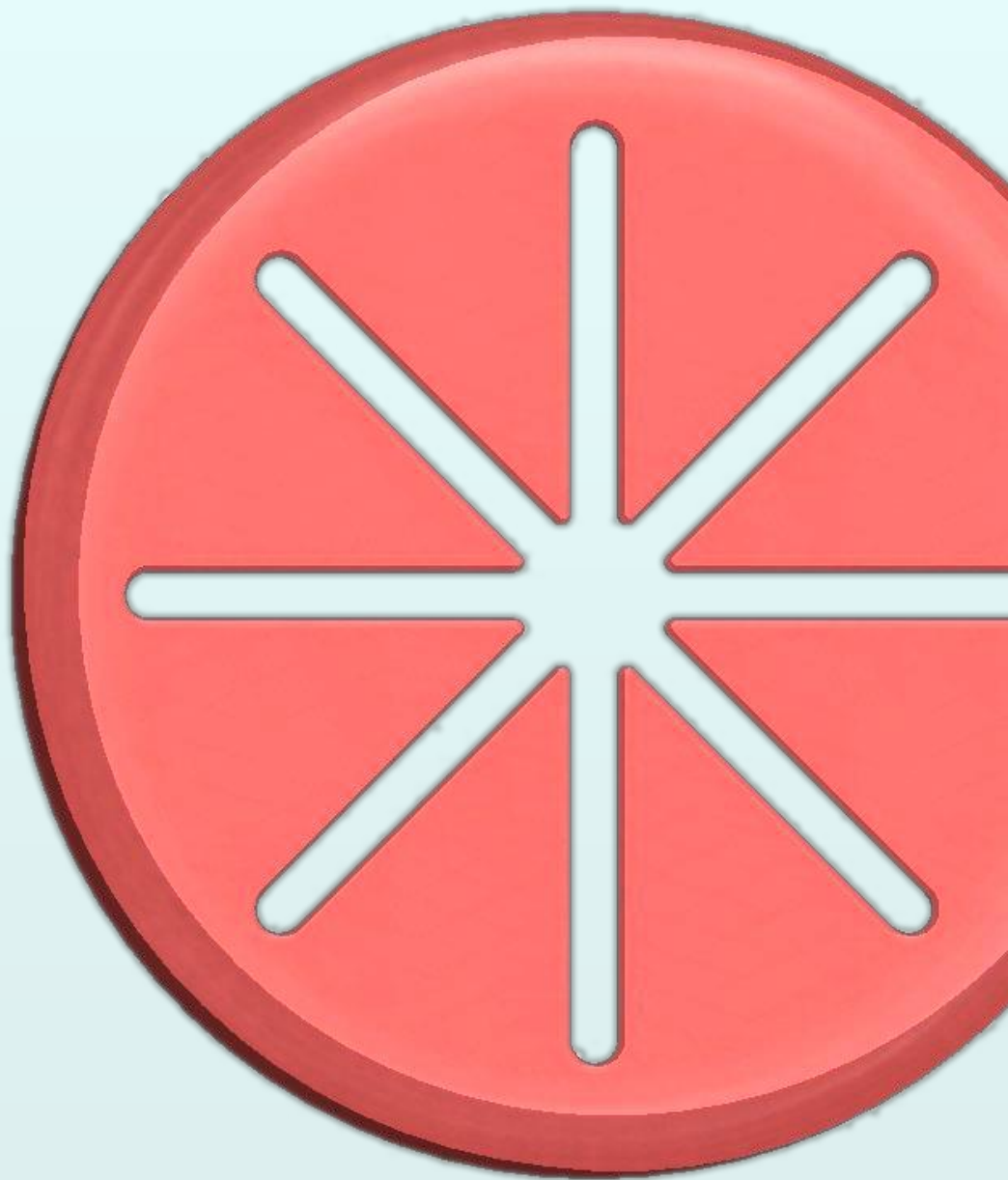


# Diseño de un limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.



---

*Autora: María Ortiz Amores*

*Tutora: Carmen González Lluch*



# INDICE

<b>MEMORIA.....</b>	<b>9</b>
---------------------	----------

<b>ANEXOS.....</b>	<b>49</b>
--------------------	-----------

<b>PLANOS .....</b>	<b>113</b>
---------------------	------------

<b>PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>123</b>
-----------------------------------	------------

<b>PRESUPUESTO Y ESTADO DE MEDICIONES.....</b>	<b>145</b>
--	------------



# MEMORIA

<b>1. OBJETO</b>	<b>13</b>
<b>2. ALCANCE</b>	<b>14</b>
<b>3. ANTECEDENTES</b>	<b>15</b>
3.1 Perfil de usuario	15
3.2 Productos existentes	16
<b>4. NORMAS Y REFERENCIAS</b>	<b>17</b>
4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.	17
4.2 Bibliografía.	18
4.3 Programas utilizados.	20
4.4 Plan de gestión de calidad.	21
<b>5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS</b>	<b>21</b>
<b>6. REQUISITOS DE DISEÑO</b>	<b>22</b>
6.1 Objetivos de diseño	22
6.1.1 Restricciones y Lista de especificaciones.	24
<b>7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES</b>	<b>25</b>
7.1 Propuesta 1	26
7.2 Propuesta 2	27
7.3 Propuesta 3	28
7.3 Propuesta 4	29
7.5 Propuesta 5	30
7.6 Evaluación y elección de las propuestas.	31
<b>8. RESULTADOS FINALES</b>	<b>31</b>
8.1 Descripción general	33
8.1.1 Limpieza de brochas.	33
8.1.2 Limpieza de esponjas.	34
8.2 Descripción en detalle	35
8.2.1 Tapa.	35
8.2.2 Contenedor del agua.	36
8.2.3 Carcasa del sistema eléctrico.	37

8.2.4 Motor.	38
8.2.5 Batería.	39
8.2.6 Interruptor.	39
8.2.7 Conector USB tipo C.	40
8.2.8 Hélice.	41
8.2.9 Sellos hidráulicos o juntas tóricas.	41
<b>8.3 Materiales</b>	<b>41</b>
<b>8.4 Descripción del proceso de fabricación</b>	<b>42</b>
<b>8.5 Descripción del montaje</b>	<b>43</b>
8.5.1 MONTAJE.	46
<b>8.6 Imagen corporativa</b>	<b>46</b>
<b>8.7 Presupuesto</b>	<b>47</b>
<b>9. PLANIFICACIÓN</b>	<b>47</b>

## ANEXOS

<b>1. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN</b>	<b>53</b>
1.1 Maquillaje en la actualidad	53
1.2 Evaluación del maquillaje	60
1.3 Evaluación de los métodos de limpieza del maquillaje junto con las tecnologías	61
1.4 Perfil de usuario	62
1.5 Entorno competitivo	63
<b>2. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS</b>	<b>69</b>
<b>2.1 Análisis y definición del problema</b>	<b>69</b>
2.1.1 Entorno	69
2.1.2 Empresa	70
2.1.3 Usuarios	70
2.1.4 Diseñadora	70
2.1.5 Producción	71
<b>2.2 Objetivos de diseño</b>	<b>71</b>
2.2.1 Empresa	71
2.2.2 Usuarios	71
2.2.3 Diseñadora	71
2.2.4 Producción	72
<b>2.3 Análisis de los objetivos</b>	<b>72</b>
<b>2.4 Restricciones y Lista de especificaciones</b>	<b>73</b>
2.4.1 Restricciones	73
2.4.2 Lista de especificaciones	74

<b>3. ANÁLISIS DE SOLUCIONES</b>	<b>75</b>
<b>3.1 Creatividad</b>	<b>75</b>
3.1.1 Brainstorming o lluvia de ideas	75
3.1.2 Scamper	76
<b>3.2 Propuestas de diseño</b>	<b>78</b>
3.2.1 Propuesta 1	78
3.2.2 Propuesta 2	79
3.2.3 Propuesta 3	80
3.2.4 Propuesta 4	82
3.2.5 Propuesta 5	84
<b>3.3 Evaluación de las propuestas</b>	<b>85</b>
3.3.1 Método DATUM	85
3.3.2 Método de objetivos ponderados	87
<b>4. VIABILIDAD DEL PRODUCTO</b>	<b>90</b>
<b>4.1 Forma y Materiales del producto.</b>	<b>90</b>
4.1.1 TAPA	90
4.1.2 Cuenco	92
<b>4.2 Proceso de conformado de materiales</b>	<b>107</b>
<b>5. IMAGEN CORPORATIVA</b>	<b>110</b>

## PLANOS

## PLIEGO DE CONDICIONES

<b>1. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PRODUCTO</b>	<b>127</b>
<b>2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.</b>	<b>127</b>
<b>2.1 Datos técnicos</b>	<b>127</b>
<b>2.2 Descripción de materiales y acabados</b>	<b>129</b>
2.2.1 Silicona de grado médico	129
2.2.2 ABS	130
<b>2.3 Proveedores</b>	<b>131</b>
<b>2.4 Descripción de maquinaria y procesos</b>	<b>132</b>
2.4.1 Termoconformado de láminas.	133
2.4.2 Mecanizado laser.	136
2.4.3 Moldeo por transferencia.	140
2.4.4 Molde	142

# **PRESUPUESTO Y ESTADO DE MEDICIONES**

<b>1. ESTADO DE MEDICIONES</b>	<b>149</b>
1.1 Piezas diseñadas	149
1.2 Piezas finalizadas de fábrica	151
1.3 Tiempo pedido materias primas.	153
1.4 Tiempo de fabricación.	154
1.5 Tiempo de ensamblaje.	154
1.6 Planificación	155
<b>2. PRESUPUESTO</b>	<b>159</b>
2.1 Coste materia prima	159
2.2 Coste fabricación y mano de obra.	160
2.3 Costes directos	161
2.4 Costes indirectos	161
2.5 Coste industrial	161
2.6 Coste comercial	161
2.7 Precio de venta	161



MEMORIA



# INDICE

<b>1. OBJETO</b>	<b>13</b>
<b>2. ALCANCE</b>	<b>14</b>
<b>3. ANTECEDENTES</b>	<b>15</b>
3.1 Perfil de usuario	15
3.2 Productos existentes	16
<b>4. NORMAS Y REFERENCIAS</b>	<b>17</b>
4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.	17
4.2 Bibliografía.	18
4.3 Programas utilizados.	20

<b>4.4 Plan de gestión de calidad.</b>	<b>21</b>
<b>5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS</b>	<b>21</b>
<b>6. REQUISITOS DE DISEÑO</b>	<b>22</b>
6.1 Objetivos de diseño	22
6.1.1 Restricciones y Lista de especificaciones.	24
<b>7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES</b>	<b>25</b>
7.1 Propuesta 1	26
7.2 Propuesta 2	27
7.3 Propuesta 3	28
7.3 Propuesta 4	29
7.5 Propuesta 5	30
7.6 Evaluación y elección de las propuestas.	31
<b>8. RESULTADOS FINALES</b>	<b>31</b>
8.1 Descripción general	33
8.1.1 Limpieza de brochas.	33
8.1.2 Limpieza de esponjas.	34
8.2 Descripción en detalle	35
8.2.1 Tapa.	35
8.2.2 Contenedor del agua.	36
8.2.3 Carcasa del sistema eléctrico.	37
8.2.4 Motor.	38
8.2.5 Batería.	39
8.2.6 Interruptor.	39
8.2.7 Conector USB tipo C.	40
8.2.8 Hélice.	41
8.2.9 Sellos hidráulicos o juntas tóricas.	41
8.3 Materiales	41
8.4 Descripción del proceso de fabricación	42
8.5 Descripción del montaje	43
8.5.1 MONTAJE.	46
8.6 Imagen corporativa	46
8.7 Presupuesto	47
<b>9. PLANIFICACIÓN</b>	<b>47</b>

# 1. Objeto

El mundo del maquillaje ha cogido fuerza en esta última década, no sólo ha aumentado el número de productos existentes para maquillarse, sino que también se van creando diferentes instrumentos que facilitan su utilización, como serían las brochas y esponjas de maquillaje.

De hecho, hay que considerar igual de importantes los productos que se usan para maquillar como los instrumentos que se usan para aplicar dichos productos. Para entenderlo, por una parte un mismo producto de maquillaje puede variar su acabado o duración en el rostro dependiendo de la brocha o esponja que se utilice. De hecho, muchas veces un producto está diseñado para aplicarlo con un instrumento en concreto. Un ejemplo es la pomada para cejas, esta se tiene que utilizar con una brocha de precisión biselada para cejas (se puede encontrar más información sobre los tipos de brochas en el “Anexo 1. búsqueda de información”). Incluso muchas marcas, como el caso de Benefit, venden este producto, como se puede ver en la ilustración 1, junto con la brocha para aplicarlo.



*Ilustración 1. Pomada para cejas “Ka-BROW” de la marca Benefit.*

Por otra un maquillador por temas de higiene y acabado no puede utilizar una misma brocha para todos los productos, puesto que podrían llegar a mezclarse los productos y estropear su acabado. Por lo tanto, muchas veces esto obliga a utilizar diferentes brochas para utilizar diferentes productos. A parte, no se debe utilizar una misma brocha o esponja para dos clientas diferentes, no sin antes haberlas lavados y desinfectado.

Por lo tanto, aquellas personas que se dedican profesionalmente y que deben tener varios productos, necesitarán varios instrumentos para obtener diferentes resultados.

Esto lleva como consecuencia, que aquellas personas que se dedican profesionalmente al maquillaje, necesiten tener varios instrumentos para poder atender a diferentes clientes.

Todas estas brochas necesitan de un mantenimiento, tirarlas sería un desperdicio de dinero, ya que una brocha de calidad puede llegar a costar fácilmente 20€, además sería nefasto para el medio ambiente. Por ello, tener un producto que ayude a mantenerlas y que además de ello fuera automático sería una gran ventaja, ya que actualmente no existe nada en el mercado consistente que proporcione dichas ventajas.

En el mercado existen dos opciones para poder limpiar las brochas:

Una de ellas es lavarlas a mano. Esta opción puede llegar a ser engorrosa porque una maquilladora puede tener fácilmente más de 20 brochas, también tenemos que tener en cuenta que una persona que se dedique profesionalmente debería de lavarlas después de haberlas utilizado en un cliente. Por lo tanto, conllevando un considerable empleo de tiempo y recurso agotable como es el agua.

La segunda opción, es utilizar unas pequeñas máquinas que se han creado recientemente. Sin embargo, estas máquinas requieren de la acción constante de los usuarios y tienen un sistema un tanto rudimentario. De hecho, hay constancia en videos y blogs de internet donde al cabo de pocos usos no funcionan bien, o incluso al utilizarlos con brochas grandes dejan de funcionar. A parte, estos productos no tendrían la opción de limpiar esponjas.

Por ello, este proyecto surge de la necesidad del mercado de tener un producto para limpiar las brochas y esponjas automático. De esta manera, el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje tiene como objetivo facilitar la tarea de limpieza de estos instrumentos. Esto lo logrará teniendo en cuenta el malgasto de agua que se produce al limpiar dichos instrumentos, de tal modo que el diseño va a considerar el aspecto ecológico y medioambiental, ya que se reducirá el consumo del agua.

## 2. Alcance

El presente proyecto va a abarcar todas las etapas necesarias para la realización de un producto, todo esto cumpliendo la normativa de 2014 UNE 157001.

El primer paso comienza con la búsqueda y evaluación de información. Con los objetivos marcados, se plantean las diferentes propuestas para finalmente escoger la más adecuada en referencia a diversos parámetros.

Esta propuesta, se explorará en detalle teniendo en cuenta diferentes requisitos de uso y funcionamiento sencillo, materiales adecuados y que ayude a limpiar tanto esponjas como brochas.

Para ello se tratarán los siguientes puntos como:

- Objeto
- Alcance
- Antecedentes
- Normas y referencias
- Requisitos de diseño
- Análisis de soluciones
- Resultados finales
- Planificación

### 3. Antecedentes

El maquillaje ha estado presente en prácticamente toda la historia. Desde sus inicios el maquillaje se ha utilizado como un método de expresión no verbal, donde se buscaba comunicar diversos aspectos como el estatus social, las virtudes o incluso muchas veces el tipo de trabajo que se realizaba. En la actualidad, puede llegar a ser incluso una forma de expresión artística que, en lugar de expresarse en papel o lienzo, utiliza el cuerpo humano. Por lo tanto, al igual que un artista posee varios tipos de pinceles para crear sus obras, los maquilladores utilizan distintas herramientas.

Se puede agrupar estas herramientas en tres grupos:

- A. De forma manual utilizando las manos
- B. Las esponjas
- C. Las brochas

Sin embargo, las herramientas más utilizadas son las brochas y las esponjas. Esto es debido a que las manos son poco precisas para maquillar en detalle, por ejemplo, sería imposible hacerse un “eyerline” con los dedos, no todos los productos se aplican correctamente utilizando solo las manos. Por este motivo, los maquilladores acaban utilizando antes las brochas y esponjas.

El mantenimiento de estas herramientas es igual de importante si se desea un resultado óptimo, al igual que un artista tiene que mantener sus herramientas en condiciones. Tirarlas sería un desperdicio tanto medio ambiental como económicamente. A parte que para poder maquillar el rostro existen una gran variedad de brochas y esponjas, como se explica en detalle en el “Anexo 1. búsqueda de información”. Además, cada una de las brochas y esponjas tienen usos diferentes, dando lugar a tener una gran variedad de ellas.

Esto tiene como consecuencia que limpiarlas sea una tarea la cual conlleva mucho tiempo y esfuerzo. Por ello, tener un producto que ayude y facilite este trabajo, como es el caso del limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje, sería muy bien recibido. A esto hay que sumarle que la tecnología, como se comenta en el “Anexo 1. búsqueda de información”, está adentrándose en el mundo del maquillaje, sobre todo en lo que respecta a temas de higiene personal, con la creación cepillos limpiadores faciales.

#### 3.1 Perfil de usuario

Cuando se diseña un nuevo producto es muy importante tener claro el público a que va a ir dirigido, entender sus necesidades y de esta manera saber los requisitos que debe de cumplir el diseño. Por ello, este apartado se centra en los potenciales usuarios del limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

Este producto está pensado para personas que posean un número elevado de brochas. Cualquier persona que trabaja maquillando a un público tendría un número elevado de brochas, la cuales deben mantenerlas limpias puesto que van a maquillar a varias personas diferentes. Por lo tanto, por temas de higiene y para evitar infecciones un maquillador, profesional debe lavar las brochas y esponjas antes de utilizarlas en un cliente.

Estos profesionales, que representan al perfil de usuario del limpiador, serían los siguientes (se introduce más información sobre estos profesionales y sus respectivos trabajos en el “Anexo 1. búsqueda de información”):

- Peluquerías
- Tiendas de maquillaje
- Salones de belleza

- Personas especializadas que actúan por solitario
- Grandes marcas de maquillaje
- Influencers

## 3.2 Productos existentes

En este apartado, se mostrarán los productos existentes en el mercado que cumplen la misma función que el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

Tras realizar una búsqueda en el mercado se han encontrado que existe una gran variedad de productos para limpiar las brochas y esponjas (se explican en detalle en el “Anexo 1. búsqueda de información”). A continuación, se muestran los productos existentes agrupados en dos grupos.

El Primero correspondería a unos productos de silicona, que ayuda a lavar las brochas a mano. El segundo grupo, son unas herramientas electrónicas que limpian las brochas y esponjas.

	Ventajas	Desventajas
1. Limpiadores a mano	 <p>LEADS</p>	Presencia constante del usuario.
	 <p>Eouin Cosméticos</p>	Bajo coste: su precio suele sonar entre los 3€ a 14 €.
	 <p>Pink Oso</p>	Malgasto de agua.
	 <p>Real Techniques</p>	Tiempo de uso elevado.
		No sirve para limpiar esponjas.



2. Limpiador con electrodoméstico		Beter	Tiempo de uso bajo	Presencia constante del usuario.
			No se malgasta agua.	Sistema rudimentario y aparatoso.
				No sirve para limpiar esponjas
			Tiempo de uso bajo.	Presencia constante del usuario para limpiar brochas.
			No se malgasta agua.	
			Limpia tanto esponjas como brochas	Producto no creado para este fin

## 4. Normas y referencias

En este apartado se expone toda la información sobre las normas que se han seguido para la correcta realización de este nuevo diseño.

### 4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

Este aspecto es importante para garantizar la calidad y buen funcionamiento del producto. En él se expondrán todas las normas legales que pueden afectar a su diseño y funcionamiento. De esta manera se garantiza la seguridad del usuario y del producto.

Para ello, se ha centrado la investigación en dos vertientes:

Una de ellas es el apartado eléctrico y de seguridad. Debido a que este nuevo diseño será un producto portátil que mezcle electricidad y agua debe cumplir las siguientes normas:

**UNE-EN 60335-1:2012** - Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.

**UNE-EN 55014-1:2017** - Compatibilidad electromagnética. Requisitos para aparatos electrodomésticos, herramientas eléctricas y aparatos análogos. Parte 1: Emisión.

**UNE-EN 55014-2:2015** - Compatibilidad electromagnética. Requisitos para aparatos electrodomésticos, herramientas eléctricas y aparatos análogos. Parte 2: Inmunidad. Norma de familia de productos.

El otro apartado correspondería a las consideraciones desinfectantes y no dañinas para el ser humano. Hay que tener en cuenta que al ser un producto nuevo no existen leyes que regulen este apartado, sin embargo, a pesar de que no es un cosmético, se van a tener en cuenta las normas que se rigen sobre estos. Entre ellas, en la AENOR se encuentran:

**UNE-EN ISO 29621:2017** - Cosméticos. Microbiología. Directrices para la evaluación del riesgo y la identificación de productos de bajo riesgo microbiológico. (ISO 29621:2017).

**UNE-EN ISO 22716:2008** - Productos cosméticos. Buenas prácticas de fabricación (BPF). Guía de buenas prácticas de fabricación. (ISO 22716:2007).

## 4.2 Bibliografía

En el actual apartado se nombrarán todas las fuentes, ya sean en formato físico u online, que se han consultado para la realización del limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

En formato físico se han consultado los siguientes libros:

Temario proporcionado en la asignatura:

- DI1014 - Disseny Conceptual.
- DI1032 - Projectes de Disseny.
- DI1015 - Materials II.
- DI1019 - Informàtica Bàsica.
- DI1022 - Metodologies del Disseny.
- DI1024 - Tecnología Eléctrica Aplicada al Producto.
- DI1010 - Materials I.
- DI1020 - Disseny per a fabricació: processos i tecnologies I.
- DI1021 - Disseny per a fabricació: processos i tecnologies II.
- DI1028 - DISSENY ASSISTIT PER ORDINADOR II.
- DI1032 - Projectes de disseny.

Libros consultados:

- Ciencia e ingeniería de materiales, William D. Callister y David G. Rethwisch, EDITORIAL REVERTE, S.A., 2016.

En formato físico se han consultado las siguientes páginas webs:

Como búsqueda de información sobre el maquillaje y sus instrumentos para aplicarlo se han consultado:

<https://www.toolea.com/mejores-limpiadores-de-brochas-de-maquillaje-electricos-baratos/>

<https://lbeaute.mx/maquillaje/la-evolucion-de-las-esponjas-para-aplicar-el-maquillaje/>

<http://www.dermalook.com/historia-del-maquillaje-de-los-origenes-hasta-la-optoc Cosmetica-actual/>

<https://www.trendencias.com/belleza/mac-revoluciona-el-mundo-de-las-brochas-con-su-nueva-coleccion>

[https://elpais.com/elpais/2019/08/26/escaparate/1566825042\\_356700.html](https://elpais.com/elpais/2019/08/26/escaparate/1566825042_356700.html)

<https://quemoda.es/2017/08/04/brochas-maquillaje/>

<https://www.milenio.com/estados/maquillaje-una-evolucion-de-la-mano-de-la-historia>

<https://www.workshopexperience.com/maquillaje-elaboracion-evolucion/>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Maquillaje>

<https://impulsodigital.elmundo.es/sociedad-inteligente/nuevas-tecnologias-en-el-sector-de-la-belleza>

[https://historia.nationalgeographic.com.es/a/arte-maquillaje-antigua-roma\\_6851](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/arte-maquillaje-antigua-roma_6851)

<https://www.implika.es/blog/equipo-de-maquillaje-profesional>

<https://cazcarra.com/blog/conoce-los-materiales-que-componen-el-equipo-de-maquillaje-profesional/>

<http://asesorarteimagenpersonal.blogspot.com/2015/02/el-equipo-de-maquillaje.html>

<https://bellezabienestar.org/innovacion-tecnologia-maquillaje/>

<https://www.40defiebre.com/que-es/influencer>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Kohl>

Búsqueda de información para determinar y definir el aspecto técnico del diseño se han consultado:

<https://es.slideshare.net/ayoyototal/elastomeros-51939445>

<https://plasticosyfibras.wordpress.com/2016/02/26/plasticos-elastomeros/>

<https://www.construmatica.com/construpedia/Elast%C3%B3mero>

[http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina\\_ingenieria/mecanica/mat/mat\\_mec/m6/conformado%20de%20plasticos.pdf](http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m6/conformado%20de%20plasticos.pdf)

<https://www.mecatronicalatam.com/es/tutoriales/motor/motores-electricos/motor-de-corriente-continua/>

<https://webstarsnet.com/es/24-permanent-magnet-dc-pmdc-motors.html>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Par\\_motor](https://es.wikipedia.org/wiki/Par_motor)

<https://www.actualidadmotor.com/par-motor-que-es/>

<http://ingenieriaelectricafravedsa.blogspot.com/2014/12/ensayo-vacio-motor-asincrono.html>

<http://www.motortico.com/biblioteca/MotorTico/2013%20NOV%20-%20Corriente%20de%20Arranque%20en%20Motores%20Electricos.pdf>

<http://www.dacarsa.net/basic/divulgacion/Unidades.php>

<https://es.slideshare.net/AvelinoSantiago/sellos-hidraulicos-22150116>

[https://www.3m.com.es/3M/es\\_ES/union-y-montaje/tipos-de-aplicacion/union-de-materiales/plasticos-tecnicos/?utm\\_term=sibq-iatd-na-es\\_es-assembly-solutions-always-on-2020-cpc-google-a21-crid425114486537-kw%2Bpegar%20%2Bpl%C3%A1stico%20%2Bcon%20%2Bpl%C3%A1stico-mar20](https://www.3m.com.es/3M/es_ES/union-y-montaje/tipos-de-aplicacion/union-de-materiales/plasticos-tecnicos/?utm_term=sibq-iatd-na-es_es-assembly-solutions-always-on-2020-cpc-google-a21-crid425114486537-kw%2Bpegar%20%2Bpl%C3%A1stico%20%2Bcon%20%2Bpl%C3%A1stico-mar20)

[https://www.antala.es/adhesivos-acrilicos/#:~:text=Para%20aplicaciones%20industriales%20los%20adhesivos,estructural%20cuando%20est%C3%A1n%20completamente%20curados\\_](https://www.antala.es/adhesivos-acrilicos/#:~:text=Para%20aplicaciones%20industriales%20los%20adhesivos,estructural%20cuando%20est%C3%A1n%20completamente%20curados_)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente\\_de\\_arrastre](https://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_arrastre)

<https://slideplayer.es/slide/3325807/>

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/fluidos/reynolds/reynolds.html>

<https://www.elastomerosjv.com/vmq>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Sustentaci%C3%B3n>

<https://previa.uclm.es/PROFESORADO/xaguado/ASIGNATURAS/BTD/4-Apuntes/06.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=Gja2WQtFFmU>

[https://www.youtube.com/watch?v=8Lu\\_vFlsiTM](https://www.youtube.com/watch?v=8Lu_vFlsiTM)

<https://es.khanacademy.org/computing/computer-programming/programming-natural-simulations/programming-forces/a/air-and-fluid-resistance>

<https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1307/course/section/1605/T05.pdf>

<https://blogthinkbig.com/los-principios-que-hacen-volar-a-un-avion>

<https://www.slideshare.net/CarlosArmandoDeCastr/dinmica-bsica-de-aviones-para-ingenieros>

<https://tecnologia3bunlp.files.wordpress.com/2015/03/manual-determoformado.pdf>

<http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/166549/68364.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/93802/GARC%C3%8DA%20-%20obtenci%C3%B3n%20de%20una%20bandeja%20de%20alimentaci%C3%B3n%20mediante%20moldeo%20por%20termoformado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## 4.3 Programas utilizados.

A continuación, se van a nombrar todos los programas utilizados para la realización de este proyecto.

- Para la generación y maquetación del documento → Word
- Para la creación de esquemas → lucidchart (programa online)
- Para el modelado en 3D → SolidWorks®
- Para la generación de renders → SolidWorks®
- Para retoque fotográfico → Adobe Photoshop
- Para la creación de ilustraciones → SketchBook
- Para la generación del esquema eléctrico → Adobe Illustrator
- Para la creación del Diagrama de Gantt y realizar algunos cálculos → Exel

## 4.4 Plan de gestión de calidad.

Para asegurar la calidad del documento, se ha seguido una serie de puntos:

- Seguimiento de la normativa UNE 157001:2014 “Criterios generales para la elaboración de proyectos”
- Supervisión del tutor.
- Utilización de la misma tipografía y márgenes en todo el documento.
- Programas informáticos utilizados de la misma versión.

## 5. Definiciones y abreviaturas

Este apartado hace de glosario para todas aquellas palabras o abreviaturas que se han utilizado en este proyecto. De esta manera se asegura la correcta comprensión del documento.

### Abreviaturas

UNE → Una Norma Española.

AENOR → Asociación Española de Normalización y Certificación.

ISO → Organización Internacional de Normalización.

V → Voltios.

A → Amperios.

hr → horas.

min → minutos.

ABS → Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno.

IVA → Impuesto al valor agregado.

Nº → Número.

### Definiciones

**Eyerline** → Maquillaje que suele ser una línea, cuyo grosor varía dependiendo de cómo se desee, que se dibuja en el contorno de las pestañas.

**Pomada para cejas** → Producto de maquillaje que se aplica en las cejas. Se utiliza para dibujar pequeños pelos y simular que se posee una ceja más poblada.

**Khöl** → Según Wikipedia: “El kohl es un cosmético a base de galena molida y otros ingredientes, usado principalmente por las mujeres de Oriente Medio, Norte de África, África subsahariana y Sur de Asia, y en menor medida por los hombres, para oscurecer los párpados y como máscara de ojos. Puede ser negro o gris, dependiendo de las mezclas utilizadas.”

**beauty blender** → Esponja de maquillaje muy famosa por su forma de gota.

**Influencers** → Según la página web [40defiebre.com](http://40defiebre.com): “Un influencer es una persona que cuenta con cierta credibilidad sobre un tema concreto, y por su presencia e influencia en redes sociales puede llegar a convertirse en un prescriptor interesante para una marca.”

**Primer** → Producto que se utiliza para mejorar, alargar u cambiar el efecto que provocan ciertos maquillajes. Suele ir antes de la base.

**Colorete** → producto que se coloca en las mejillas para darle más color a esa zona.

**Contorno** → producto que se coloca en ciertas zonas donde hay sombras para acentuar ms esta sombra y resalte más las zonas donde no hay sombra.

**Iluminador** → producto que se utiliza para resaltar ciertas zonas, producto contrario al contrario que el contorno. El contorno marca las sombras mientras que el iluminador marca la luz.

**Base** → producto que se coloca en toda la cara para dar un color uniforme y tapar ciertas imperfecciones.

## 6. Requisitos de diseño

En este apartado, se expondrán los objetivos que tiene que cumplir el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

Para ello, es necesario primeramente hacer un análisis del problema teniendo en cuenta todos los agentes que intervienen en la creación del producto y las circunstancia que lo envuelven. De esta manera se pueden obtener los diferentes objetivos que debe de cumplir el producto. Todo este análisis se encuentra explicado en detalle en el “Anexo 2. Definición de objetivos”

En ese mismo anexo también se encuentran los objetivos clasificados en optimizables, deseos y restricciones.

Finalmente, en este apartado se van a mostrar esos objetivos esquematizados para posteriormente mostrar las restricciones, que son objetivos que el limpiador debe de cumplir, y la lista de especificaciones formada por los objetivos optimizables, aquellos objetivos que se pueden escalar y optimizar.

### 6.1 Objetivos de diseño

A continuación, como se ha comentado, se presentan los objetivos (restricciones, deseos y objetivos optimizables) organizados según sus categorías, y posteriormente se ha realizado un esquema con estos objetivos para aclarar estos conceptos y visualizarlos de una manera más clara y simple.

#### A. RESISTENCIA

- Que sea resistente.
- Que sea duradero.

#### C. ESTÉTICA

- Que sea atractivo.
- Que tenga buena calidad.

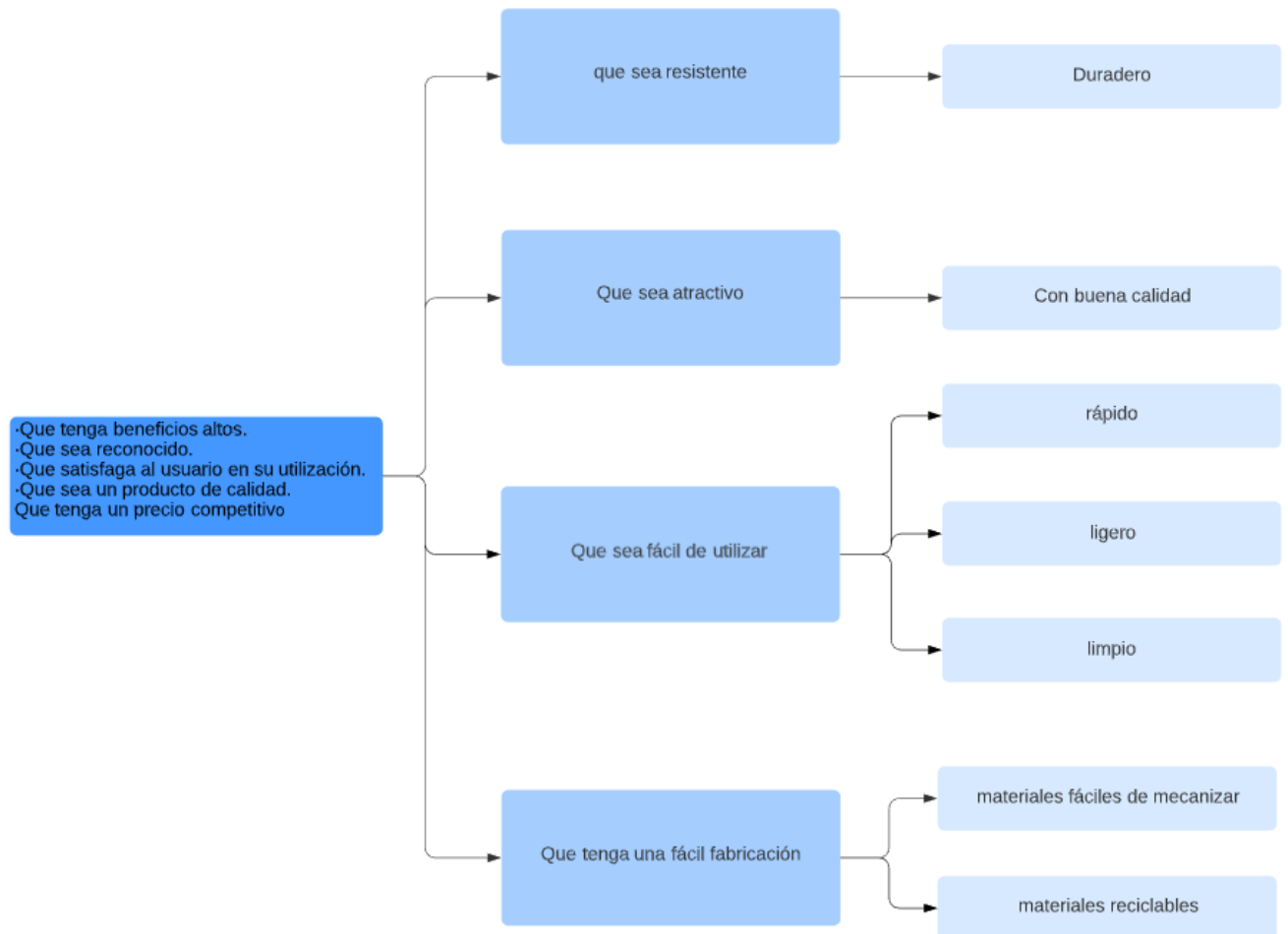
## D. FUNCIONALIDAD

- Que sea fácil de utilizar.
- Que sea rápido de utilizar.
- Que sea ligero.
- Que sea limpio.

## E. FABRICACIÓN

- Que tenga una fácil fabricación.
- Que use materiales fáciles de mecanizar.
- Que use materiales reciclables.

## ESQUEMA



### 6.1.1 Restricciones y Lista de especificaciones.

En este apartado se clasifican las restricciones y los objetivos optimizables. Como se ha comentado los objetivos optimizables son escalables, por lo tanto, se pueden clasificar sus diferentes opciones. De esta manera, se obtiene una lista de especificaciones donde se establecen los criterios, las variables y sus escalas de los diferentes objetivos optimizables.

Sin embargo, las restricciones son los objetivos que debe de cumplir el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje, y que además no son escalables. Esto quiere decir que no poseen diferentes variables.

#### Restricciones

- Que tenga beneficios altos.
- Que sea reconocido.
- Que sea un producto de calidad
- Que sea resistente.
- Que sea limpio

#### Lista de especificaciones

##### Que tenga un precio competitivo.

Especificación: Máximo beneficio posible.

Criterio: Máximo beneficio.

Variable: Beneficios.

Escala: Proporcional (euros).

##### Que satisfaga al usuario en su utilización.

Especificación: Mayor valoración positiva en su utilización.

Criterio: Mayor grado.

Variable: grado de valoración.

Escala: Ordinal (bueno, regular, malo).

##### Que use materiales fáciles de mecanizar.

Especificación: Que se tarde el menor tiempo posible en ser mecanizado.

Criterio: Menor tiempo posible

Variable: Tiempo.

Escala: Proporcional (segundos).

##### Que sea ligero.

Especificación: Que sea lo más ligero de peso posible.

Criterio: Menor peso posible

Variable: Peso.

Escala: Proporcional (kg).



#### Que sea fácil de utilizar.

Especificación: Que obtenga muy buena valoración positiva en su utilización.

Criterio: Mayor valoración positiva.

Variable: Grado de valoración.

Escala: Ordinal (bueno, malo, regular).

#### Que tenga una estética agradable.

Especificación: Que obtenga muy buena valoración positiva en su estética.

Criterio: Mayor valoración positiva.

Variable: Grado de valoración.

Escala: Ordinal (bueno, malo, regular)

#### Que sea rápido de utilizar.

Especificación: Que sea lo más rápido posible de utilizar

Criterio: Mayor rapidez posible.

Variable: Tiempo.

Escala: Proporcional (segundos).

#### Que tenga una fácil fabricación.

Especificación: Que tarde el menor tiempo posible en ser fabricado

Criterio: Menor tiempo posible.

Variable: Tiempo.

Escala: Proporcional (segundos).

#### Que sea duradero.

Especificación: Que tarde el mayor tiempo posible sin romperse.

Criterio: Mayor tiempo posible.

Variable: Tiempo.

Escala: Proporcional (años).

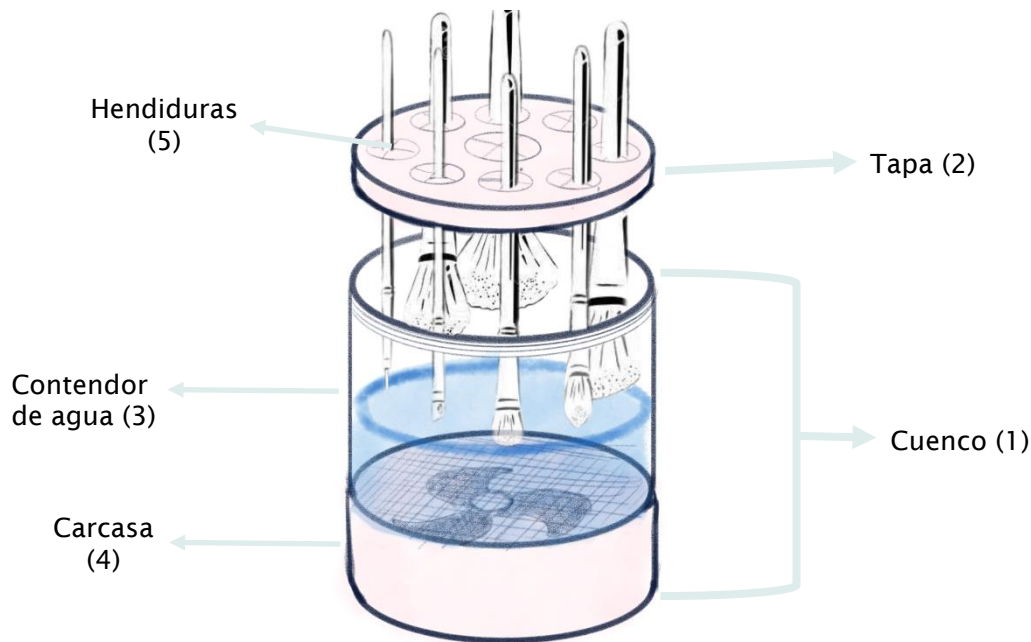
## 7. Análisis de soluciones

Una vez teniendo claro los objetivos se van a realizar las diferentes propuestas que solucionen el problema. Sin embargo, para obtener estas propuestas es muy importante la creatividad, por ello para estimularla y ayudar a encontrar la mejor solución, se han realizado diferentes técnicas de creatividad, como el Brainstorming y el Scamper, las cuales se pueden encontrar en el “Anexo 3. Análisis de soluciones”.

Gracias a estas técnicas se han obtenido cinco diferentes propuestas, la cuales en el mismo “Anexo 3. Análisis de soluciones” se encuentran explicadas al detalle. A continuación, se expondrán estas propuestas comentando que mejoras aportan con respecto a lo ya existente en el mercado, estando explicadas en detalle en el “Anexo3. Análisis de soluciones”.

Para explicarlas, se ha tenido en cuenta el número de piezas independientes, es decir, las piezas que el usuario podría manejar de manera independiente y no están unidas entre sí. Esto quiere decir que una pieza puede tener varios componentes, pero al estar unidos entre ellos de manera permanente resulta imposible no interactuar con toda la piza. Por lo tanto, las propuestas pueden estar formadas por varias piezas, la cuales a su vez pueden tener diferentes componentes.

## 7.1 Propuesta 1



*Ilustración 2. Propuesta 1*

En esta primera propuesta representada en la Ilustración 2, consta de dos piezas:

La primera, corresponde al cuenco (1) el cual consta de dos partes. Una parte transparente (3), cuya función es la de contener el agua. La otra opaca (4), tiene la función de carcasa y es donde se encuentra el motor que hace girar las hélices, la cual, a su vez hace girar el agua limpiando las brochas. Este mismo sistema de limpieza mediante agua giratoria es el sistema que usarán todas las propuestas.

La segunda, corresponde a los cabezales o tapas (2). Estos están hechos de un material maleable el cual posee diferentes hendiduras (5) con diferentes tamaños, en cada uno de estos huecos se puede colocar una brocha. De esta manera podremos colocar tantas brochas como hendiduras tenga el cabezal. Esto significa que se podrán lavar varias brochas en una sentada.

Esta propuesta 1, aporta las siguientes ventajas en comparación con los productos existentes en el mercado:

- Limpia tanto brochas como esponjas.
- Reduce el número de componentes, ya que, en comparación con los limpiadores eléctricos, se ha eliminado. Sin embargo, se siguen teniendo los cabezales
- Reduce el número de cabezales puesto que ahora con un cabezal se pueden lavar varias brochas a la vez.
- Este cabezal es maleable y posee diferentes hendiduras, para poder colocar en cada hendidura una brocha.
- Para lavar la esponja, simplemente la metemos dentro y utilizamos el cabezal de tapa.
- Es automático, simplemente se debe de colocar el agua y accionar el botón.
- Ayuda al secado de las brochas.

## 7.2 Propuesta 2

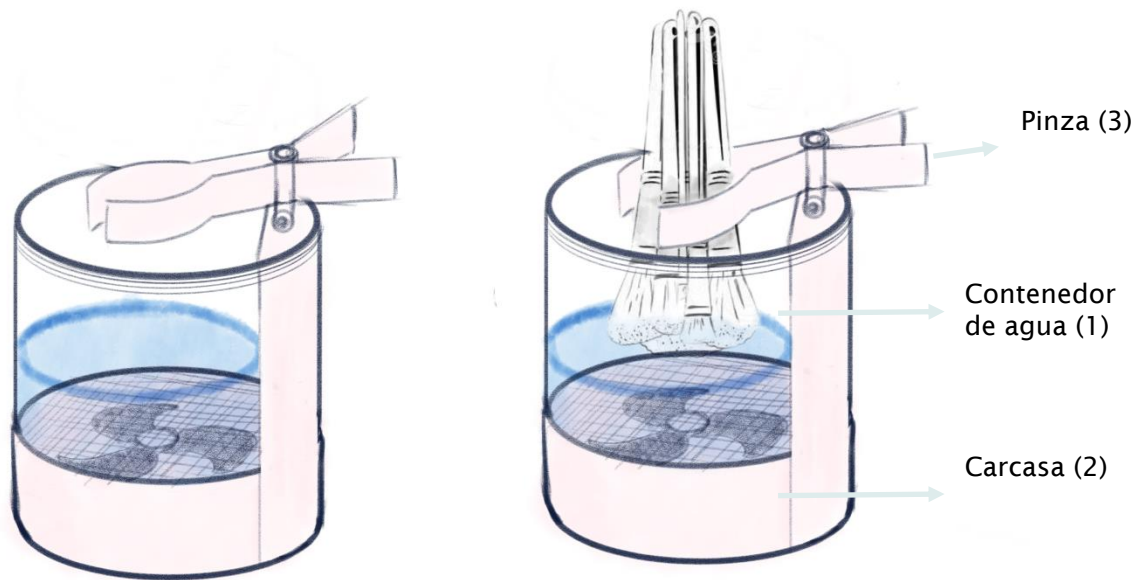


Ilustración 3. Propuesta 2.

Esta segunda propuesta, que se puede observar en la Ilustración 3, consta de una única pieza, pero que podríamos dividir en 3 partes:

Al igual que en la Propuesta 1, posee una parte transparente, correspondiente al contenedor donde se deposita el agua (1).

Otra opaca (2), que tiene la función de contener y proteger el motor, que hace girar las hélices, que a su vez hace girar el agua limpiando las brochas y esponjas.

La última parte corresponde a una pinza (3) diseñada para sujetar las brochas. Con esta pinza se pueden sujetar un gran número de brochas, por lo que no harían falta los cabezales. En este caso, para limpiar esponjas simplemente se colocan dentro del cuenco con agua y jabón y se accionan las hélices.

Al no tener cabezales no posee tapa, por lo tanto, para que no se derrame el agua el contenedor tendrá que ser más alto que en el caso de la propuesta 1.

Esta propuesta 2 aporta las siguientes ventajas en comparación con los productos existentes en el mercado:

- Limpia tanto brochas como esponjas.
- Reduce el número de componentes, ya que solo se posee una única pieza donde se encuentran todos los componentes.
- Al utilizar la pinza para sujetar las brochas, se eliminan los cabezales.
- Al no tener tapadera, deberá de ser más alto para que no haya salpicaduras de agua
- Es automático, simplemente se debe de colocar el agua, y accionar el botón.
- Ayuda al secado de las brochas.

## 7.3 Propuesta 3

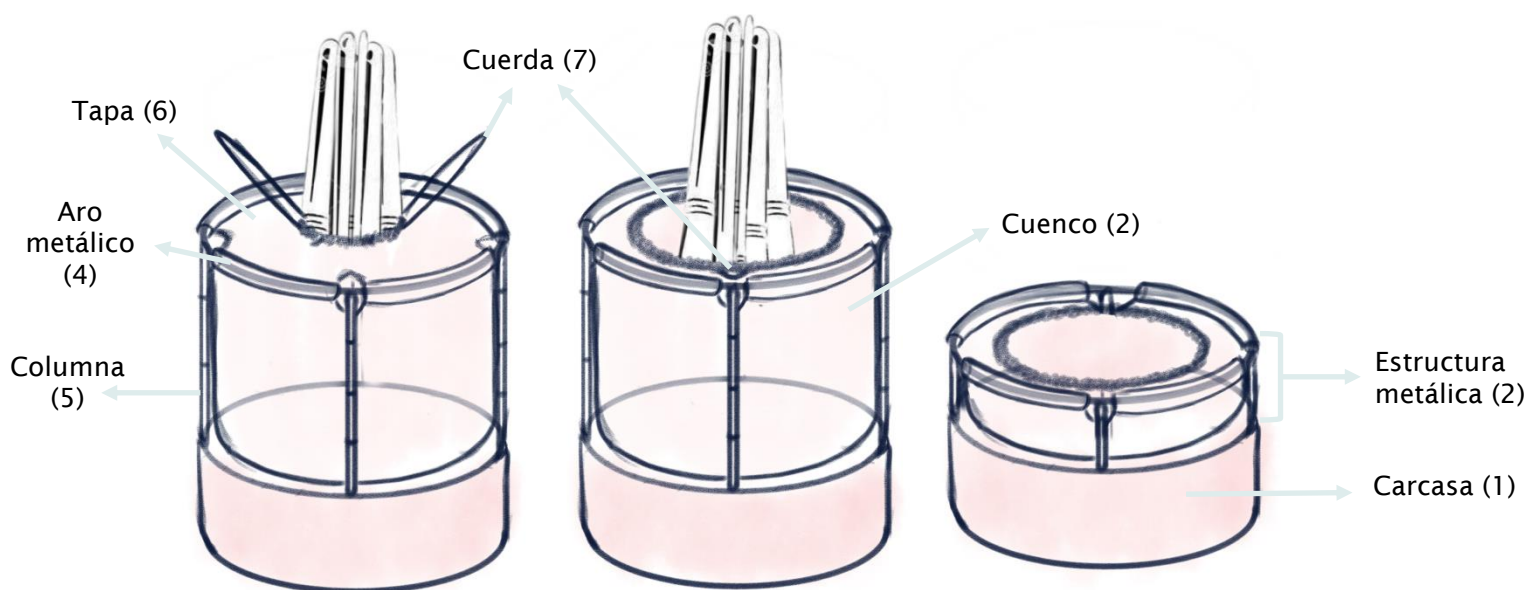


Ilustración 4. Propuesta 3

La propuesta 4, que se puede observar en la Ilustración 3, también solo consta de una única pieza, la cual podríamos dividir en diferentes partes:

La parte inferior correspondería a la carcasa (1) donde se acciona y se protege al motor.

El cuenco (2), en este caso, pasa a ser de tela impermeable, la cual se mantiene erguida gracias a una estructura metálica (3).

Esta estructura metálica está formada por un aro metálico (4), que da la forma cilíndrica a la tela, y que posee unidos cuatro columnas con forma telescópica (5), como si fueran antenas. Estas columnas marcan la altura que tendrá el cuenco y al poseer esa estructura telescópica, pueden variar su altura. De esta manera, el cuenco se puede plegar y desplegar.

La tapa (6) en este caso está unida al cuenco, de hecho, es una extensión de este mismo ya que también está hecha de tela. En los extremos de esta posee una cuerda (7) en su interior. Su funcionamiento es similar a la apertura que poseen las mochilas de tela impermeable. En este caso se aprovecha el cierre de los extremos de la tela para sujetar las brochas para poder lavarlas.

Esta propuesta 3, aporta las siguientes ventajas en comparación con los productos existentes en el mercado:

- Limpia tanto brochas como esponjas.
- Reduce el número de componentes, ya que solo se posee un único elemento.
- El cuenco está fabricado de tela y el cierre es una extensión de esta.
- Gracias a su estructura formada por cuatro pilares en forma telescópica, como si de una antena se tratase, permite plegarlo y desplegarlo.
- Se aprovecha el cierre de la tela para sujetar las brochas, eliminando de esta manera los cabezales.
- Es automático, simplemente se debe de colocar el agua y accionar el botón.
- Ayuda al secado de las brochas.

## 7.3 Propuesta 4

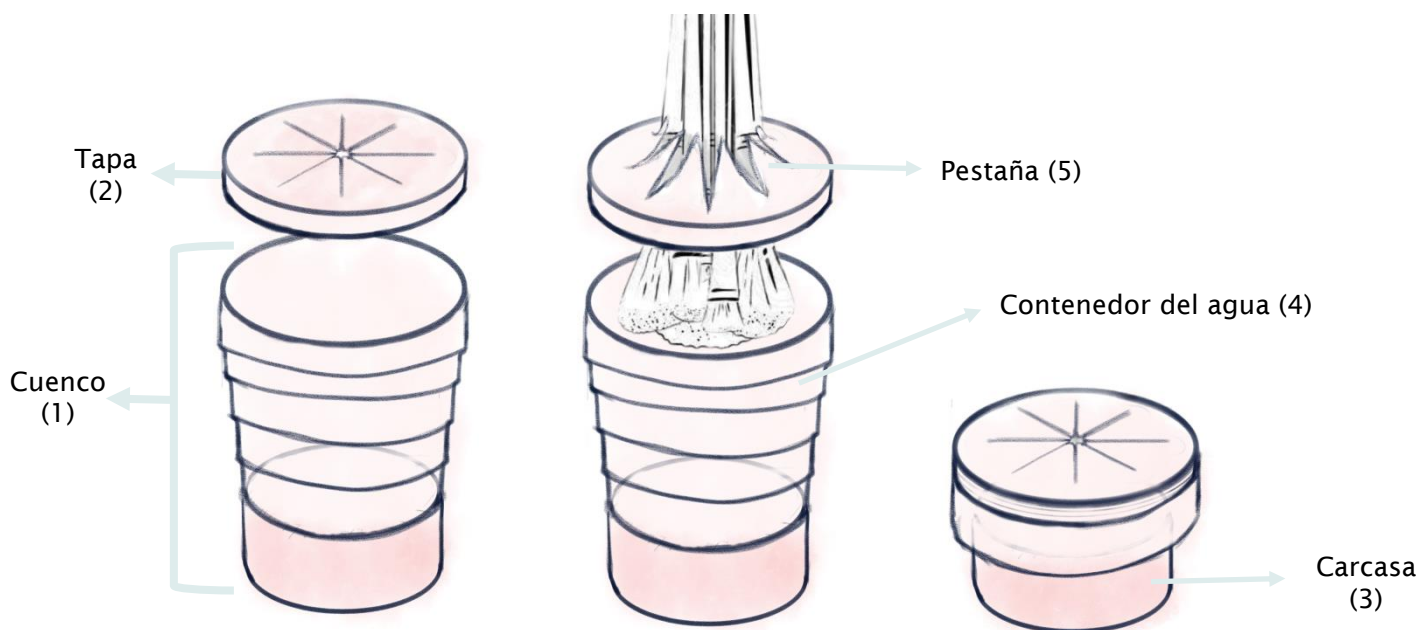


Ilustración 5. Propuesta 4

La propuesta 4, que se puede observar en la Ilustración 5, consta de dos piezas:

La primera y principal es el cuenco (1), este posee dos partes:

Una sólida, cuya función es la de carcasa (3), donde se encuentra el motor que hace accionar la hélice que hace girar el agua con jabón.

La otra es maleable y función es la de contener y depositar el agua en su interior (4). Está fabricada con un material con unas propiedades, las cuales permitan deformarlo de manera no permanente al aplicar una presión. Gracias a esta característica y a su diseño escalonado, este contenedor de agua podrá plegarse y desplegarse.

La segunda pieza corresponde a la tapa (2), está también está fabricada con este tipo de materiales maleables. Posee unas pestañas (5) que permiten sujetar el número de brochas que se deseen, además de tener su típica función de tapa.

Esta propuesta 4 aporta las siguientes ventajas en comparación con los productos existentes en el mercado:

- Limpia tanto brochas como esponjas.
- Reduce el número de componentes, ya que solo se posee el cuenco y la tapa.
- El cuenco está diseñado y fabricado con un material maleable, que permite plegarlo y desplegarlo.
- La tapa posee una hendidura que permite colocar y sujetar todas las brochas.
- Es automático, simplemente se debe de colocar el agua y accionar el botón.
- Ayuda al secado de las brochas.

## 7.5 Propuesta 5

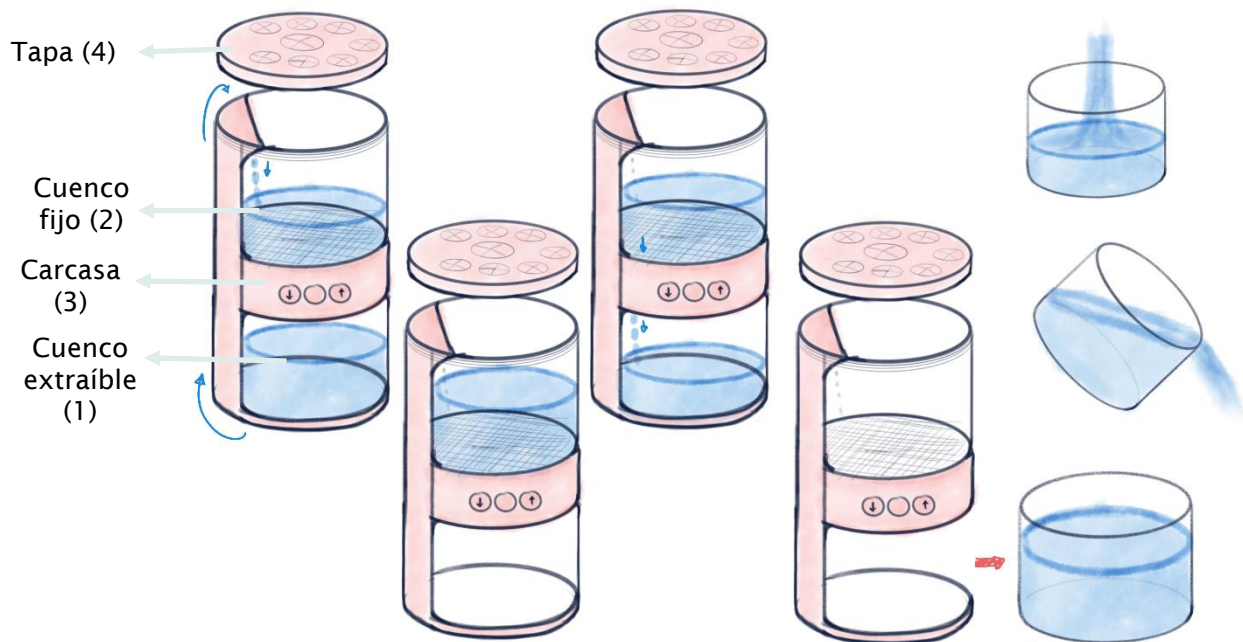


Ilustración 6. Propuesta 5

La propuesta 5, que se puede observar en la Ilustración 6, consta de varias piezas.

Esta propuesta posee dos cuencos. Uno extraíble (1), que como se muestra en la ilustración 5 se encuentra en la zona inferior, y otro fijo (2), que se encuentra en la zona superior. Este último posee debajo las hélices con el motor, que se encuentra en el interior de una carcasa (3). El cuenco extraíble se encuentra debajo del cuenco fijo y del motor, su función es la de controlar la cantidad exacta de agua.

Por último, también posee una tapa (4), la cual puede ser como cualquiera de las propuestas anteriores.

Esta propuesta 5 aporta las siguientes ventajas en comparación con los productos existentes en el mercado:

- Limpia tanto brochas como esponjas.
- Aumenta el número de componentes, pero mejora la automatización y el control del agua.
- Automatiza las tareas de lavado y secado en una sola acción, mientras que en las anteriores propuestas ambas tareas estaban separadas y eran acciones diferentes.
- Es automático, simplemente se debe de colocar el agua y accionar el botón.

## 7.6 Evaluación y elección de las propuestas.

Después de haber explicado las diferentes propuestas, se ha realizado un análisis con dos diferentes métodos, el método DATUM, el cual es cualitativo, y el método de objetivos ponderados, el cual es cuantitativo. Este análisis con ambos métodos se encuentra detallado en el “Anexo 3. Análisis de soluciones”.

En ambos métodos, se ha obtenido que la propuesta más adecuada para el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje es la propuesta 4. Primeramente, se realizó el método DATUM teniendo como conclusión que las mejores propuestas son la 4, 3 y 5 respectivamente. Seguidamente se ha realizado el método de objetivos ponderados, pero esta vez comparando las propuestas que en el anterior método han resultado ser las mejores (las propuestas 4, 3 y 5), volviendo a dar como resultado que la propuesta más adecuada es la 4.

En los siguientes apartados, se mostrará esta propuesta en detalle, teniendo en cuenta tanto sus consideraciones de diseño, como sus consideraciones de fabricación. Obteniendo de esta manera un producto perfectamente viable que cumple, de la mejor forma posible, con los objetivos propuestos.

## 8. Resultado final

A continuación, en la “Ilustración 7. Propuesta final” se puede observar el resultado final del limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

Se pueden observar tres de estos limpiadores, uno plegado, otro desplegado y un último limpiador cuya tapa está sujetando las brochas.

En este mismo apartado se explicará su funcionamiento, así como los componentes que los forman.





*Ilustración 7. Propuesta final.*



## 8.1 Descripción general

El limpiador automático de brochas y pinturas de maquillaje, es un producto diseñado para facilitar la tarea de limpiar las brochas y las esponjas. Para ello, en ambos casos se utiliza el movimiento giratorio del agua con jabón para limpiarlas. Este movimiento es posible gracias al motor que mueve la hélice.

La gran ventaja que posee este producto en comparación con el resto, es que además de ser un limpiador automático que puede lavar tanto brochas como esponjas (no existe ningún limpiador diseñado para limpiar tantas esponjas como brochas de maquillaje), es capaz de plegarse y desplegarse. Esta función lo hace ideal para todos aquellos maquilladores profesionales que no poseen un lugar en específico donde realizan su trabajo, sino que generalmente se trasladan allá donde se encuentre el cliente, y por lo tanto suelen utilizar unos maletines para poder transportar el maquillaje, sobre estos maletines se habla en el “Anexo 2. Definición de objetivos”. En estos casos el espacio que ocupa es muy importante, puesto que en estos maletines se tendrían que llevar todo el material que necesitan para trabajar.

Para explicar su funcionamiento, se va a dividir su modo de empleo, explicando, por un lado, cómo se usa cuando se quieren lavar las brochas de maquillaje y por otro, cómo se debe de usar cuando se lavan esponjas.

### 8.1.1 Limpieza de brochas



*Ilustración 8. Modo de empleo para lavar brochas.*

Primeramente, se extrae la tapa y se despliega el cuenco, para de esta manera verter el agua con jabón en su interior.

Se introducen las brochas sucias en las hendiduras de la tapa. Como se ver en el dibujo central de la Ilustración 8, la propia tapa sujeta las brochas.

Seguidamente, se coloca la tapa junto con las brochas, en el cuenco, para finalmente apretar el botón.

Cuando se activa el botón, se cierra el circuito eléctrico y la energía que proviene de las pilas llega al motor. De esta manera el motor se activa haciendo girar su eje. Este eje se encuentra unido a una hélice, de tal manera que cuando girar el eje gira la hélice, esta traspasa el movimiento al agua con jabón. Por lo tanto, cuando se presiona el interruptor el agua con jabón empieza a girar limpiando las brochas.

### 8.1.2 Limpieza de esponjas



*Ilustración 9. Modo de empleo para lavar esponjas.*

Su funcionamiento es prácticamente igual que la brochas, con la diferencia de que no hace falta que estén sujetas. Como se puede ver en la Ilustración 9, su funcionamiento es sencillo ya que se introducen dentro del cuenco y se coloca la tapa para que no se derrame el agua.

Se activa el interruptor haciendo girar el agua con jabón limpiado las esponjas.

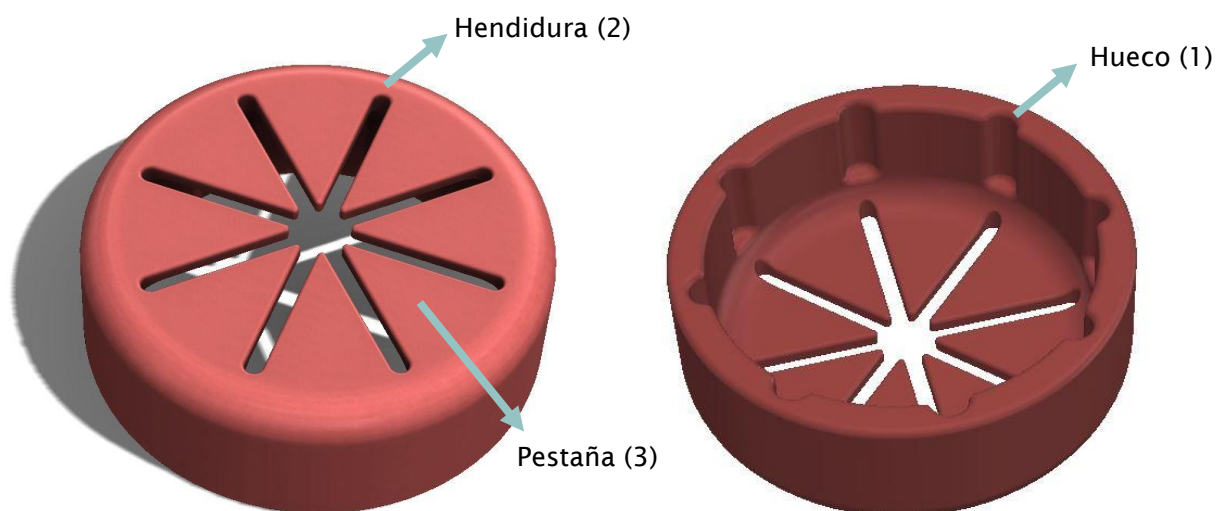
Otra diferencia es que, a no ser que sean mini esponjas, solo se pueden introducir de una en un en el cuenco. Mientras que las brochas se pueden lavar varias seguidas. En el “Anexo 1. Búsqueda de información” se comenta los diferentes tipos de esponjas que hay en el mercado y se explica cuáles son las mini esponjas.

## 8.2 Descripción en detalle

En este apartado, se mostrarán todas las piezas y componentes que forman el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje. En el “Anexo 4. Viabilidad del producto”, se explican también en detalle estos componentes, mostrando porqué de su diseño actual; el porqué de su elección de material y proceso de fabricación; y también porqué se elige un componente en vez de otro.

Este limpiador estaría formado por dos piezas móviles, una de ellas es la tapa y la otra es el cuenco. Esta última pieza está conformada por varios componentes, los cuales son: el contenedor de agua, la carcasa del sistema eléctrico, el sistema eléctrico, la hélice y los sellos hidráulicos o juntas tóricas.

### 8.2.1 Tapa



*Ilustración 10. Tapa.*

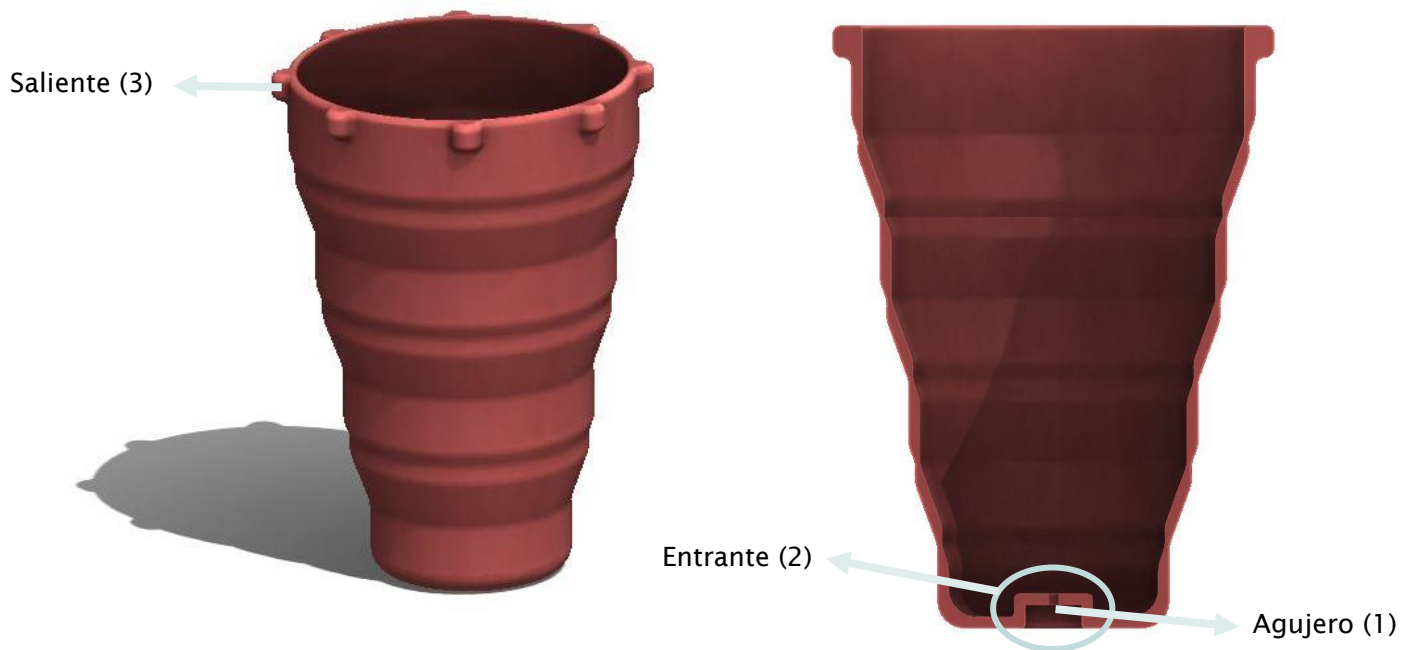
La tapa tiene dos funciones:

La primera es, como su nombre indica, la función de tapa del cuenco. Es decir, tiene la función de sellar el cuenco para evitar que se salga el agua. Para que esta función se lleve a cabo, la tapa y el cuenco se deben de acoplar a la perfección. Por ello, como se puede ver en la Ilustración 10, la tapa tiene en la parte interna unos huecos (1) pensados para unirse con unos salientes que posee el cuenco.

La segunda función, es la de soporte para poder lavar las brochas. Para ello posee unas hendiduras (2) en forma de estrella, que a su vez forman unas 8 pestañas (3), encargadas de sujetar las brochas.

Está fabricada con silicona y conformado mediante el moldeo por difusión. Este material se ha elegido por sus propiedades, las cuales resultan ideales para la tapa y el contenedor de agua. Estas propiedades se explican detalladamente en el “Anexo 4. Viabilidad del producto. Resumiendo, se ha escogido la silicona por ser un elastómero, el cual es un tipo de material de base polimérica el cual permite su deformación no permanente cuando se aplica una fuerza sobre él. Además, también se ha elegido la silicona por su uso en la medicina.

## 8.2.2 Contenedor del agua.



*Ilustración 11. Contenedor del agua.*

El contenedor del agua tiene la función de contener en su interior el agua y la hélice, que hará mover dicha agua. Para ello, como se ve en la Ilustración 11, es su parte inferior posee un agujero (1) el cual dejara pasar el eje del motor, que ira pegado a la hélice.

También, se puede observar que en esa misma zona inferior hay un entrante (2), el cual está diseñado para poder acoplarse con la carcasa del sistema eléctrico. De hecho, en su parte superior tiene ocho salientes (3) cuya función es la de acoplarse con la tapa.

Además, gracias a su diseño escalonado y al estar fabricado con silicona, de la cual ya se ha hablado, es capaz de plegarse y desplegarse.

### 8.2.3 Carcasa del sistema eléctrico



*Ilustración 12. Carcasa del sistema eléctrico.*

La función de este componente es la de proteger ya agrupar el sistema eléctrico. Para facilitar la colocación de los componentes del sistema eléctrico, se ha dividido la carcasa en dos partes que se unen entre ellas mediante pegamento, dando como resultado la pieza que podemos ver en la Ilustración 12.

Ambas partes están fabricadas con el mismo material utilizando el mismo proceso. En el “Anexo 4. Viabilidad del producto” se explica en detalle porqué se ha elegido este material y este proceso para la fabricación de ambas partes de la carcasa.

Como resumen se puede decir que se ha escogido el material ABS por ser resistente y ser muy utilizado precisamente para carcasas; y se ha elegido el proceso termoconformado por su menor coste en comparación con el de inyección.

#### Parte inferior de la carcasa.



*Ilustración 13. Parte inferior de la carcasa.*

Al igual que la parte superior, esta parte inferior está diseñada para albergar el sistema eléctrico, pero sobre todo el motor, el cual es el componente principal. Este debe de estar en el centro. Por este motivo, como se ve en la Ilustración 13, posee un entrante (1) el cual tiene la forma del motor, de esta manera, el motor queda bien acoplado en la parte inferior.

### Parte superior de la carcasa.

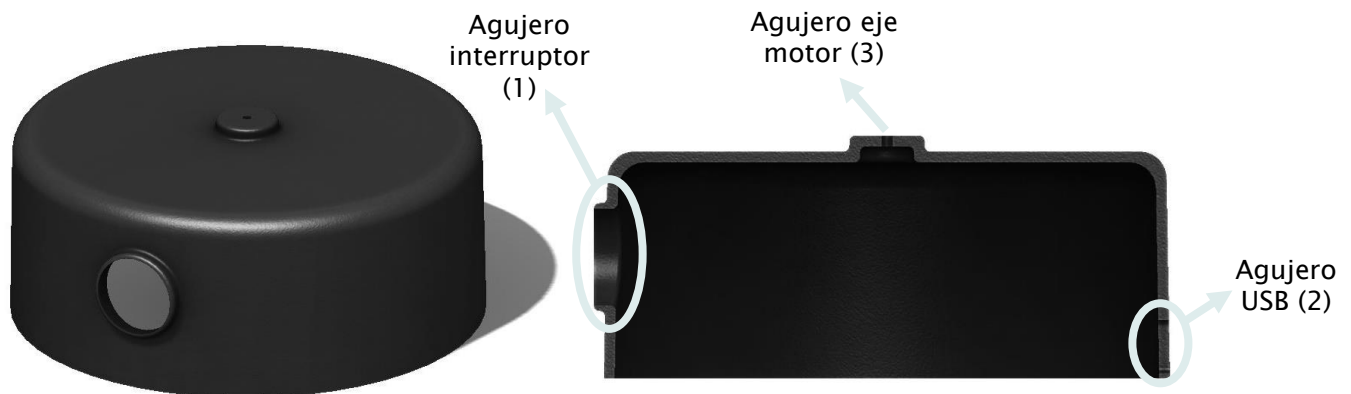


Ilustración 14. Parte superior de la carcasa.

En esta parte de la carcasa, como podemos ver en la Ilustración 14, se encuentran los agujeros donde irían colocados el interruptor, el USB, y el eje del motor. De hecho, su altura viene delimitada por las dimensiones del motor.

## 8.2.4 Motor

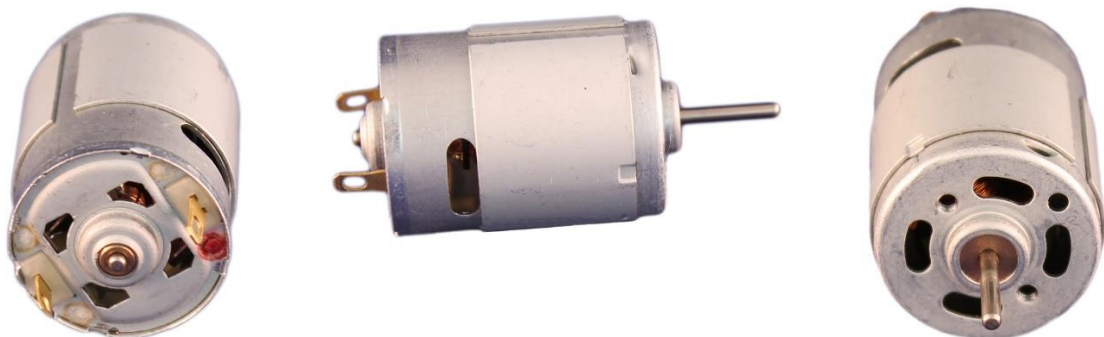


Ilustración 15. Motor.

El motor es la pieza principal del sistema eléctrico, el componente que se encarga de hacer girar la hélice, creando el movimiento giratorio que hará girar el agua limpiando las brochas y las esponjas. La pieza que delimita la altura de la carcasa, por este motivo un punto importante del motor es su tamaño.

En este caso se ha decidido que el tipo de motor más adecuado para el limpiador de brochas y esponjas de maquillaje, es un motor de continua. En el "Anexo 4. Viabilidad del producto" se explica en detalle porqué este tipo de motores son los más adecuados.

En concreto, como se puede observar en la Ilustración 15, para este propósito se ha elegido, por sus características, el motor:

Motor Corriente DC, Voltaje 12.00V, R.P.M. 9900rpm - ARS-380PM 25110 → [http://www.mootio-components.com/motor-corriente-dc-voltaje-1200v-rpm-9900rpm-ars-380pm-25110\\_ref\\_010351-12.html#.XuzcKmgzZPZ](http://www.mootio-components.com/motor-corriente-dc-voltaje-1200v-rpm-9900rpm-ars-380pm-25110_ref_010351-12.html#.XuzcKmgzZPZ)

En el “Anexo 4. Viabilidad del producto” se encuentran los cálculos que demuestran que este motor es capaz de mover el agua con la esponja de mayor tamaño, que es cuan lo la hélice moverá más peso.

## 8.2.5 Batería



*Ilustración 16. Batería.*

Al ser un producto pensado para transportarlo con facilidad, debe tener baterías recargables, de esta manera el usuario podrá cargarlo y utilizarlo donde quiere sin necesidad de corriente.

Como se puede ver en la Ilustración 16 y después de haber realizado los calculo necesarios para saber qué características de la batería son las necesarias para el motor elegido (estos cálculos se encuentran en el “Anexo 4. Viabilidad del producto”, se ha concretado que se necesitaran 4 baterías de 3.7 V y con una capacidad de 2000 mAh.

De esta manera el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje tendrá una autonomía aproximada de 100 min.

## 8.2.6 Interruptor

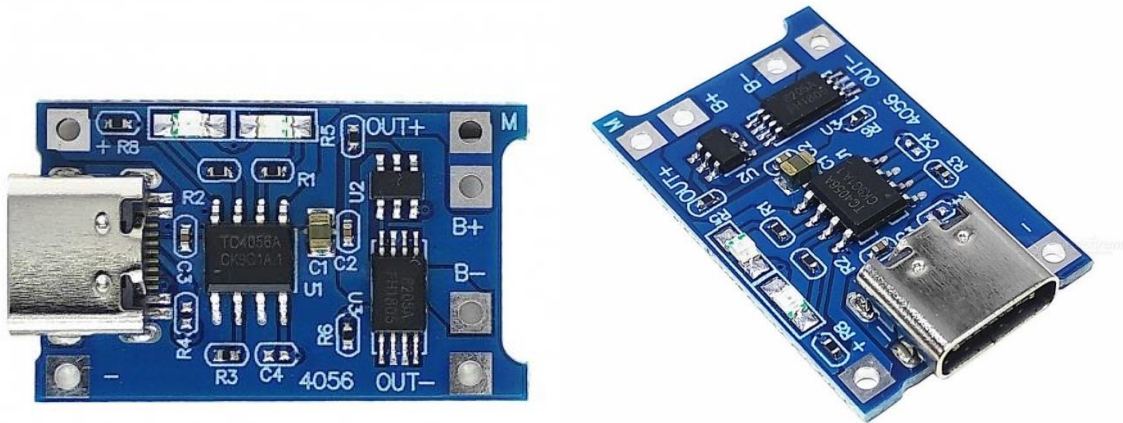


*Ilustración 17. Interruptor.*

Este interruptor, que se puede ver en la Ilustración 17, es de tipo pulsados y tiene la función de activar o desactivar el motor.



## 8.2.7 Conector USB tipo C



*Ilustración 18. Conector USB tipo C.*

Este conector, que se puede ver en la Ilustración 18 de tipo C sirve para cargar las baterías. Se ha elegido el USB tipo C por ser el más utilizado para objetos portátiles.

## 8.2.8 Soportes del conector

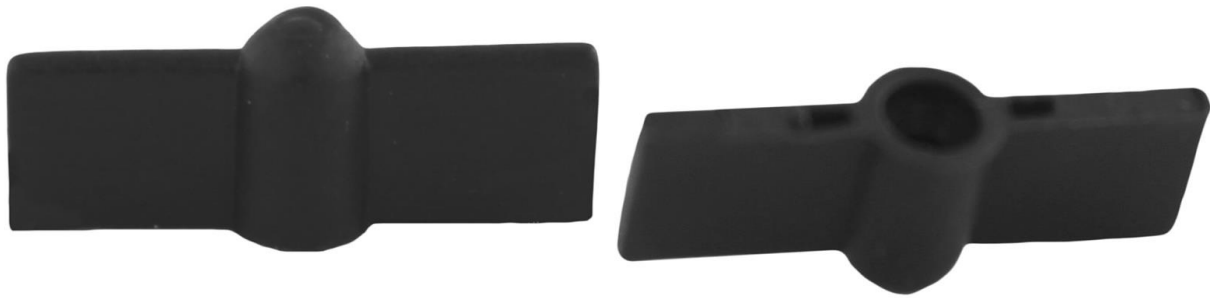


*Ilustración 19. Soporte del conector.*

Piezas diseñadas para servir de soporte del conector USB tipo c, de esta manera se puede se colocar y asegurar este conector en la zona deseada. Para ello, estos soportes estarían formados por dos piezas iguales, que como se puede ver en la Ilustración 19 tienen forma de U.



### 8.2.9 Hélice



*Ilustración 20. Hélice.*

Como se puede ver en la Ilustración 20, es una hélice pequeña de dos aspas que ira unida al motor por su eje.

Su función es la de traspasar el movimiento giratorio del motor al agua.

### 8.2.10 Sellos hidráulicos o juntas tóricas



*Ilustración 21. Sellos hidráulicos.*

Su función es la de evitar que el agua se salga a través de los agujeros, realizados para que el eje del motor se conecte con la hélice. Se pueden observar en la Ilustración 21.

## 8.3 Materiales

En este apartado se van a mostrar lo materiales que se van a utilizar para aquellos componentes que no vienen terminados de fábrica. Siendo solo dos materiales utilizados:

#### **Silicona:**

Se utiliza para la tapa y el contenedor de agua, otorgándoles una elasticidad necesaria en ambos casos.

En la tapa se necesita para sujetar las brochas y en el contenedor para poder plegarlo y desplegarlo.

Además, al ser muy utilizado en la medicina, un mundo donde la desinfección es muy importante, es un punto a favor pues indica que es ideal para limpiar las brochas y esponjas. Además, esta silicona también es muy utilizada en el sector de los cepillos de limpieza facial, por las propiedades desinfectantes anteriormente comentadas.

### ABS:

Utilizado para la carcasa del sistema eléctrico, tanto en su parte superior como en su parte inferior y para los soportes del USB.

Es un material duro y resistente y utilizado en materiales de seguridad y carcasas.

## 8.4 Descripción del proceso de fabricación

A continuación, se muestra una tabla con todos los elementos, junto con sus procesos de fabricación, que componen el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

Nº de piezas	Nombre de la pieza	Procesos de fabricación
1	Tapa	Moldeo de transferencia
1	Contenedor del agua	Moldeo de transferencia
1	Carcasa parte inferior	Termoconformado de laminas
1	Carcasa parte superior	Termoconformado de laminas Mecanizado laser
1	Motor	Viene finalizado de fabrica
4	Baterías	Viene finalizado de fabrica
1	Interruptor	Viene finalizado de fabrica
1	Conector USB	Viene finalizado de fabrica
2	Soportes del conector	Mecanizado laser
1	Hélice	Viene finalizado de fabrica
2	Sellos hidráulicos	Viene finalizado de fabrica

## 8.5 Descripción del montaje

En este apartado se va a explicar cómo es el montaje del producto.

Para ello, como se puede ver en la Ilustración 22, primeramente, se ha hecho un despiece del producto, numerando cada uno de sus componentes. También, para la correcta comprensión de la distribución de los objetos, en la Ilustración 23 se puede observar un corte del producto y en la Ilustración 24 se puede observar la distribución de los componentes eléctricos dentro de la carcasa. En el “Anexo 4. Viabilidad del producto”, se muestra también el esquema eléctrico automático de brochas y esponjas de maquillaje.

Pieza	Nombre de la pieza
1	Tapa
2	Contenedor del agua
3	Carcasa parte inferior
4	Carcasa parte superior
5	Motor
6	Baterías
7	Interruptor
8	Conector USB
9	Soportes del USB
10	Hélice
11	Sellos hidráulicos



Ilustración 22. Despiece.

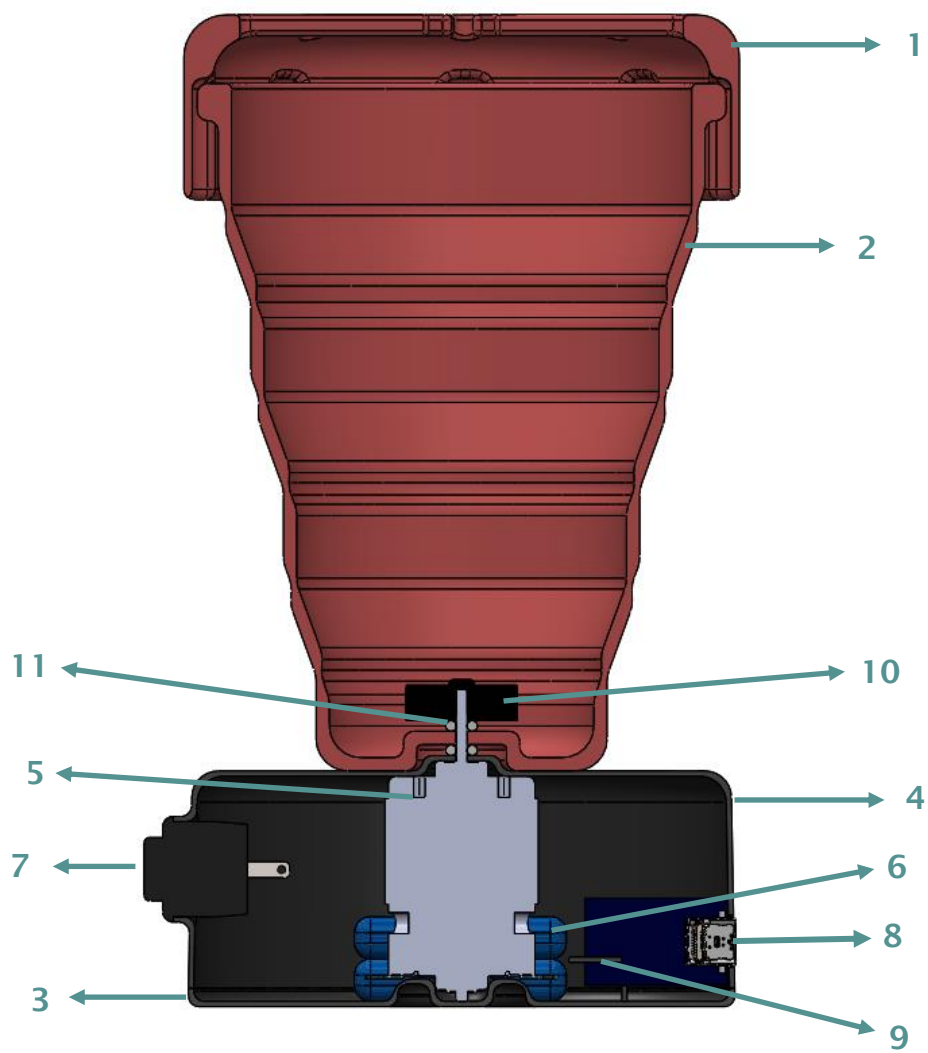


Ilustración 23. Corte.

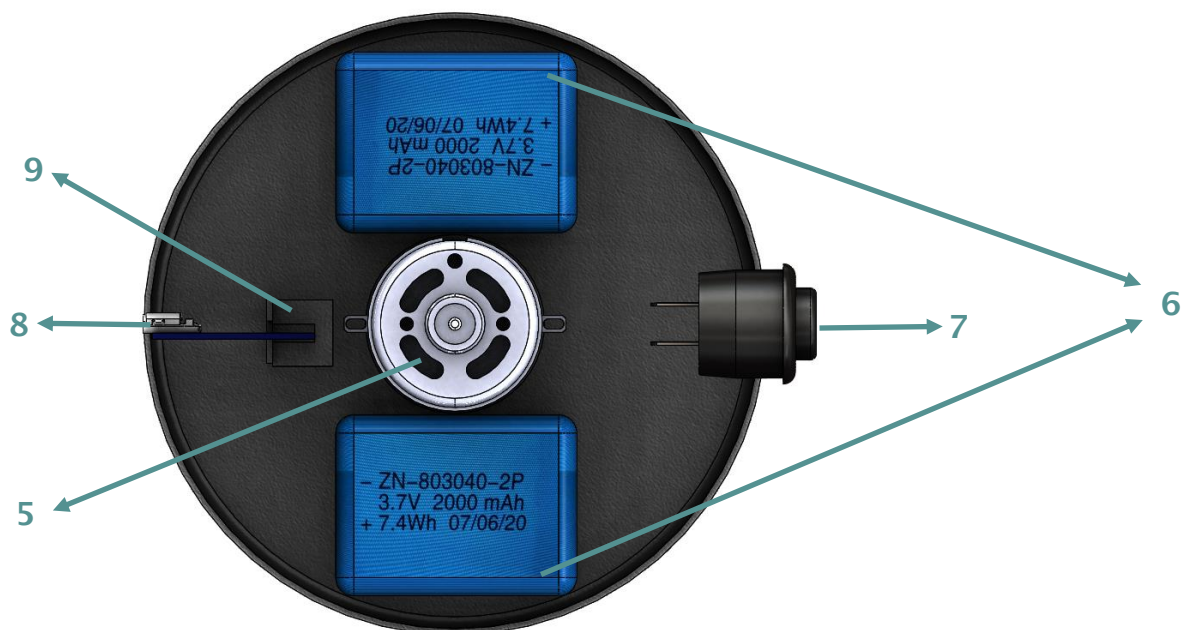


Ilustración 24. Distribución de los componentes eléctricos.

### 8.5.1 MONTAJE.

1. La pieza 5 se une mediante adhesivo a la pieza 3.
2. Las piezas 6 se apilan en grupos de 2 y se unen mediante adhesivo a la pieza 3.
3. Se unen dos piezas 9 mediante adhesivo y se coloca la pieza 8 entre las piezas 9.
4. Las piezas 7, 8 y 9 se unen a la pieza 4.
5. Se unen las piezas 5, 6, 7 y 8 mediante un cableado, siguiendo el circuito eléctrico.
6. Se unen la pieza 2 y 3, teniendo en su interior el sistema eléctrico formado por las piezas 5, 6, 7 y 8.
7. Se coloca la pieza 10 encima de la pieza 4, coincidiendo con el eje del motor (pieza 5).
8. Se coloca la pieza 2 encima de la pieza 4 y 10, dejando en su interior el eje del motor (pieza 5).
9. Se coloca una segunda pieza 10 en el interior de la pieza 2, teniendo en cuenta el eje de la pieza 5.
10. Se une a pieza 9 al eje del motor (pieza 5), quedando encima de la segunda pieza 10.
11. Se coloca la pieza 1 encima de la pieza 2.

#### Métodos de unión:

**Adhesivos acrílicos estructurales:** son ideales para realizar uniones resistentes y con buenos acabados estéticos.

## 8.6 Imagen corporativa

En este apartado se va a comentar la imagen y el logotipo que representará al producto.

El limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje es un producto de creación personal, por este motivo se comercializará a nombre de la propia diseñadora.

En la Ilustración 25 se puede ver el logotipo final, que representa el nombre de la diseñadora: María Ortiz Amores. En el “Anexo 5. Imagen corporativa” se explica en detalle el significado del símbolo, así como su estudio del color y del embalaje.



*Ilustración 25. Logotipo a color.*

## 8.7 Presupuesto

En este apartado se va a comentar cual el precio de venta final. En el volumen de “PRESUPUESTO Y ESTADO DE MEDICIONES” se encuentra en detalle cómo ha sido la obtención de este precio de venta final. Resumiendo, el producto costara 34,385 €.

Aunque este producto tiene un precio un poco más elevado, no es mucha la diferencia comparando lo con el limpiador de brochas eléctrico. Además, el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje, a parte de poder realizar la misma función que el limpiador eléctrico, puede limpiar esponjas, limpia las brochas más rápidamente y además se puede plegar ahorrando espacio.

## 9. Planificación

En este capítulo se mostrarán las diferentes etapas de la ejecución del proyecto. Para ello, se ha utilizado el diagrama de Gantt para ver cuánto tardaría en fabricarse un lote de por ejemplo 1000 unidades.

Para realizar el diagrama primero se va a hacer una tabla de actividades donde aparecen todas las acciones que se van a realizar y cuánto tiempo conllevan. En el volumen de “PRESUPUESTO Y ESTADO DE MEDICIONES” se encuentra en detalle cómo se han obtenido los diferentes tiempos de realización de cada actividad.

	Actividad	Duración (días)	Actividades precedentes	Personal
A	Pedido silicona	3	-	
B	Pedido lamina ABS	12	-	
C	Pedido motor	2	-	
D	Pedido baterías	7	-	
E	Pedido interruptor	2	-	
F	Pedido conector USB	2	-	
G	Fabricación moldes	63	-	Operario de Sicnova
H	Moldeo tapas	1	A/G	Operario moldeo por transferencia
I	Moldeo contenedor de agua	1	A/G	Operario moldeo por transferencia
J	Moldeo carcasa inferior	1	B/G	Operario termoconformado
K	Moldeo carcasa superior	1	B/G	Operario termoconformado

L	Corte carcasa superior	1	K	Operario de Archicercle
M	Corte soportes del conector	1	B	Operario de Archicercle
N	Ensamblaje	1	C/D/E/H/I/J/L/M	Ensamblador/ Electricista

Como conclusión y como se puede ver en la ilustración 29, se ha obtenido que para realizar un lote de 1000 unidades se tardaran 66 días.

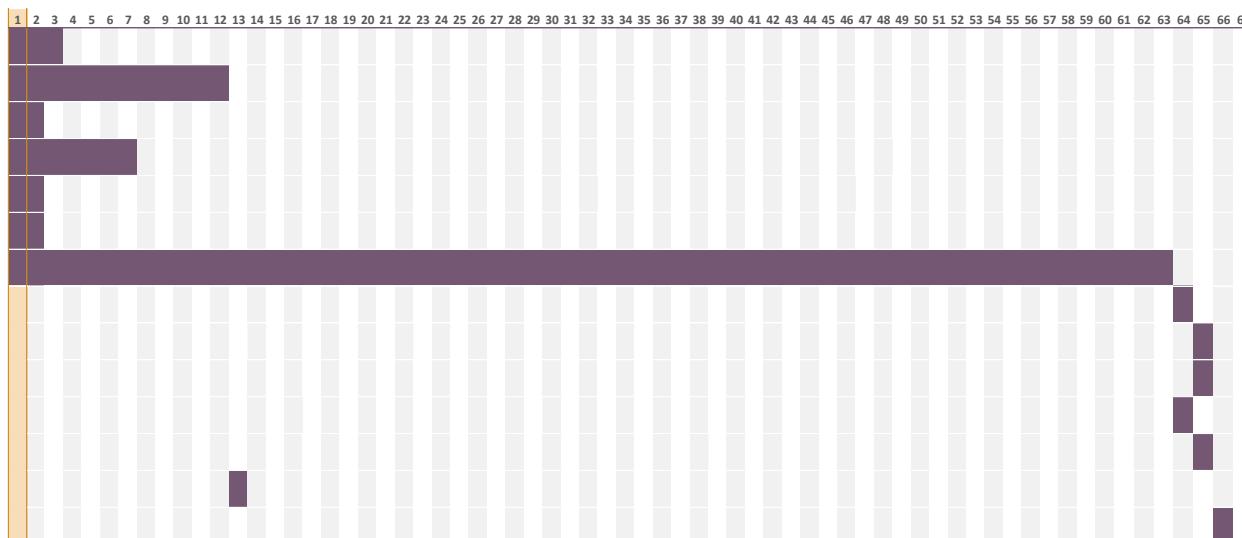


Ilustración 26. Diagrama de Gantt.



# ANEXOS



# INDICE

<b>1. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN</b>	<b>53</b>
<b>1.1 Maquillaje en la actualidad</b>	<b>53</b>
<b>1.2 Evaluación del maquillaje</b>	<b>60</b>
<b>1.3 Evaluación de los métodos de limpieza del maquillaje junto con las tecnologías</b>	<b>61</b>

<b>1.4 Perfil de usuario</b>	<b>62</b>
<b>1.5 Entorno competitivo</b>	<b>63</b>
<b>2. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS</b>	<b>69</b>
<b>2.1 Análisis y definición del problema</b>	<b>69</b>
2.1.1 Entorno	69
2.1.2 Empresa	70
2.1.3 Usuarios	70
2.1.4 Diseñadora	70
2.1.5 Producción	71
<b>2.2 Objetivos de diseño</b>	<b>71</b>
2.2.1 Empresa	71
2.2.2 Usuarios	71
2.2.3 Diseñadora	71
2.2.4 Producción	72
<b>2.3 Análisis de los objetivos</b>	<b>72</b>
<b>2.4 Restricciones y Lista de especificaciones</b>	<b>73</b>
2.4.1 Restricciones	73
2.4.2 Lista de especificaciones	74
<b>3. ANÁLISIS DE SOLUCIONES</b>	<b>75</b>
<b>3.1 Creatividad</b>	<b>75</b>
3.1.1 Brainstorming o lluvia de ideas	75
3.1.2 Scamper	76
<b>3.2 Propuestas de diseño</b>	<b>78</b>
3.2.1 Propuesta 1	78
3.2.2 Propuesta 2	79
3.2.3 Propuesta 3	80
3.2.4 Propuesta 4	82
3.2.5 Propuesta 5	84
<b>3.3 Evaluación de las propuestas</b>	<b>85</b>
3.3.1 Método DATUM	85
3.3.2 Método de objetivos ponderados	87
<b>4. VIABILIDAD DEL PRODUCTO</b>	<b>90</b>
<b>4.1 Forma y Materiales del producto.</b>	<b>90</b>
4.1.1 TAPA	90
4.1.2 Cuenco	92
<b>4.2 Proceso de conformado de materiales</b>	<b>107</b>
<b>5. IMAGEN CORPORATIVA</b>	<b>110</b>

# 1. Búsqueda de información

En este apartado se va a exponer toda la información encontrada para realizar este proyecto.

## 1.1 Maquillaje en la actualidad

El maquillaje ha estado presente en prácticamente toda la historia (en la prehistoria ya se cree que se utilizaba arcilla como maquillaje). Su término proviene del siglo XIX en Francia, en concreto, se llamaba “maquillage” a la pintura que utilizaban los actores de teatro para maquillarse el rostro.

Desde sus inicios el maquillaje se ha utilizado como un método de comunicación no verbal, donde se buscaba comunicar diversos aspectos como el estatus social, las virtudes o incluso muchas veces el tipo de trabajo que se realizaba (como es el caso de las geishas).

Por lo tanto, para centrar este proyecto hay que ver el maquillaje como lo que es, una expresión artística que, en lugar de expresarse en papel o lienzo, utiliza el cuerpo humano.

Hablar del maquillaje como arte puede parecer extraño, puesto que durante mucho tiempo se ha utilizado para alcanzar el canon de belleza establecido por la época. Sin embargo, no debemos reducir las posibilidades de esta herramienta. De hecho, dentro del maquillaje actual hay muchas vertientes muy importantes para la industria.

Una de estas vertientes es el maquillaje de caracterización. Este tipo de maquillaje trata de cambiar los rasgos de una persona para que se parezcan a los de un personaje o a un objeto. Es muy utilizado en celebraciones importantes donde se busca disfrazarse de alguien o algo, ejemplos claro son Halloween y Carnaval. Este estilo también es muy utilizado en el ámbito cinematográfico y fotográfico, donde es imprescindible cuando se requiere un personaje de ficción, cuyos rasgos son diferentes al de los humanos. También es muy utilizado para simular heridas o deformaciones.

Por otro lado, existe el maquillaje “común” que suele estar basado en esconder las imperfecciones y resaltar los puntos fuertes del rostro. Uno de estos puntos fuertes que se suele destacar y donde se puede desatar la creatividad es la zona de los ojos.

En muchas ocasiones se trata de tener la piel perfecta y remarcar un estilo personal utilizando un maquillaje de ojos llamativo, o utilizando un color de labios llamativo. En estas dos zonas, aunque más en concreto con la de los ojos, se suele experimentar, probar y combinar diferentes colores para ver qué tonos favorecen.

Dentro del maquillaje “común” hay grandes profesionales encargados de maquillar a celebridades y personas comunes. De hecho, no hace falta irse a los grandes estratos para ver personas que se dedican a maquillar, prácticamente cada salón de belleza posee su propio personal dedicado a esta sección. Incluso, hay una gran población que no se dedica profesionalmente pero que aun así posee algún producto de maquillaje y se ha maquillado alguna vez.

Al igual que un artista posee varios tipos de pinceles para crear sus obras, estos maquilladores utilizan distintas herramientas. Podemos agrupar estas herramientas en tres grupos:

- A. Las manos
- B. Las esponjas
- C. Las brochas

En el primer grupo poco hay que comentar, las manos pueden utilizarse para aplicar ciertos productos en crema o líquidos. Para limpiarlas simplemente hay que lavarlas con agua y jabón.

El problema está en los otros dos grupos. Tanto las esponjas como las brochas se utilizan para productos líquidos, en crema y en polvo.

En el caso de las **esponjas**, hay una gran variedad en el mercado, sin embargo, la más comunes son las que tienen una forma parecida a una gota. En este grupo se pueden clasificar dependiendo de la zona donde se vayan a utilizar:

- La esponja estándar: Se pueden observar en la Ilustración 27 y se utiliza para toda la cara. Este tipo de esponja es la más común, y la primera que se creó con esta forma de gota. También destacar que, dentro de este tipo, recientemente se han creado una esponja que está recubierta por microfibras, de esta manera pueden utilizarse en productos en polvo.



*Ilustración 27. Esponjas estándar.*

- La mini esponja: Utilizada para centrarse en la zona de los ojos, con unas dimensiones menores al grupo anterior. Básicamente, como se puede observar en la Ilustración 28, son como la esponja estándar, pero con un tamaño más reducido. Aunque están pensadas para la zona de la ojera también se utiliza para hacer detalles.



*Ilustración 28. Comparación de esponjas.*

- Por último, como se puede ver en la Ilustración 29, las esponjas de mayor dimensión, utilizadas para el cuerpo. Estas son las más recientes y se crearon para utilizar productos en crema como bronceadores, contornos e iluminadores.



*Ilustración 29. Comparación con la esponja de cuerpo (Body Sponge) y la esponja estándar (Miracle Complexion Sponge).*

Por último, comentar que, aunque las esponjas más utilizadas son las que tienen una forma de gotas existen otros estilos de esponjas como las que vemos en la Ilustración 30.



*Ilustración 30. Esponjas triangulares y esponjas planas*

Por otro lado, se tienen las **brochas**. Al contrario de las esponjas que se podían clasificar dependiendo de la zona del cuerpo, las brochas se podrían clasificar dependiendo del tipo de producto que se desea aplicar.

- Brochas para aplicar “primer” (producto que va antes de la base): Se puede observar en la Ilustración 31. Este tipo de brocha, suele ser la menos utilizada. Esto es debido a que el “primer” se suele aplicar con las manos o mediante esponja.



*Ilustración 31. Brocha para primer.*

- Brochas para aplicar bases líquidas o en crema: Se muestra en la Ilustración 32. La balanza entre el uso de esponja o brocha para este producto está bastante igualada. En general, si se quiere mayor cobertura se usa la brocha y si se desea una cobertura ligera se usa la esponja.



*Ilustración 32. Brocha para aplicar bases líquidas o en crema.*

- Brochas para aplicar bases en polvo: Se puede observar en la Ilustración 33. En este caso la balanza se decanta sobre las brochas, esto es debido a que suele ser más complicado usar la esponja en polvo compacto.



*Ilustración 33. Brocha para aplicar bases en polvo.*

- Brochas para aplicar corrector: Se muestra en la Ilustración 34. Son parecidas a las brochas para aplicar base líquida, sólo que más pequeñas. Por lo tanto, al igual que las anteriores la balanza está igualada y depende más de gusto personal.



*Ilustración 34. Brocha para aplicar corrector.*

- Brochas para aplicar contorno: Son muy utilizadas en productos en polvo. Sin embargo, por lo que respecta a productos líquidos y en crema comparten protagonismo con la esponja.

Para productos en polvo suelen ser menos compactas y se encuentran de diferentes formas, pero las más comunes son las que se pueden observar en la Ilustración 35.

En cuanto a productos en cremas, se muestran en la Ilustración 36 y son un poco más compactas para poder trabajar con facilidad el producto en crema.



*Ilustración 35. Brocha para aplicar contorno.*





*Ilustración 36. Brocha compacta para aplicar contorno.*

- Brochas para aplicar colorete: Se muestra en la Ilustración 37 y son muy utilizadas tanto en productos en crema como en polvo, aunque para aplicar productos en crema también se suele utilizar la esponja. Sigue un modelo parecido a las brochas de contorno, para productos en crema más compactos que para productos en polvo.



*Ilustración 37. Brocha para aplicar colorete.*

- Brochas para aplicar iluminador: Se puede observar en la Ilustración 38 y 39. Se utiliza tanto en productos en crema como para productos en polvo.



*Ilustración 38. Brocha para aplicar iluminador 1.*



*Ilustración 39. Brocha para aplicar iluminador 2.*

- Brochas para aplicar productos en los ojos: Son pequeñas y precisas. En este grupo es donde hay mayor variedad y diferencia entre las brochas. Esto es debido a que se pueden encontrar brochas que tienen diferentes funciones para poder crear diferentes efectos a la hora de aplicar maquillaje en los ojos.

Por ejemplo:

- Brochas para aplicar el color: Se pueden observar en la Ilustración 40. Son planas y compactas, sirven para depositar color o producto en el ojo. Hay de varios tamaños para conseguir diferentes efectos y precisión.



*Ilustración 40. Brochas para aplicar el color.*

- Brochas para difuminar: Se pueden observar en la Ilustración 41. Son poco compactas y su función es crear degradados entre los diferentes colores. También hay de diferentes tamaños para conseguir un difuminado más o menos concretado.



*Ilustración 41. Brochas para difuminar.*

- Brochas de punta de lápiz: Se pueden observar en la Ilustración 42. Como su propio nombre indica tienen una forma similar a una punta de un lápiz. Estaría entre las brochas de aplicar color y las de difuminar. Sirven para poner un color, pero de una manera más suave y menos concentrada que las de aplicar color.



*Ilustración 42. Brocha de punta de lápiz.*

- Brochas de precisión: Se pueden observar en la Ilustración 43. Brochas finas dedicadas a crear detalles o formas más complicadas, como por ejemplo para

hacer un “eyeliner”. También hay de diferentes tamaños, aunque por lo general suelen ser pequeñas y precisas.



*Ilustración 43. Brocha de precisión.*

- Brochas de precisión biselada para cejas: Se pueden observar en la Ilustración 44. Parecidas a las anteriores, pero en este caso están diseñadas para dibujar en detalle la ceja.



*Ilustración 44. brochas de precisión para ceja.*

- Brochas para aplicar polvos sueltos: Se pueden observar en la Ilustración 45 y son brochas considerablemente más grandes que el resto y muy poco compactas. Se utilizan para aplicar una fina capa de polvos para fijar el maquillaje. Dentro de este grupo encontramos unas más pequeñas que se utilizan para aplicar polvos en zonas más concretas como la ojera.



*Ilustración 45. Brocha para aplicar polvos sueltos.*

- Brocha Kabuki: se muestra en la Ilustración 46 y se caracterizan por ser diferente a las anteriores brochas. Hasta ahora, las brochas tenían unos mangos similares, sin embargo, la kabuki se caracteriza por tener un mango extremadamente ancho y corto en comparación con el resto de brochas. Su función es la de aplicar polvos por toda la cara.



*Ilustración 46. Brocha Kabuki.*

Debido a la gran cantidad de brochas que existen y los diferentes usos que tienen, es sencillo que un usuario común posea diversas de ellas.

Al contrario que las manos, que se limpian fácilmente, las esponjas y las brochas se tarda más y se posee una mayor dificultad a la hora de limpiarlas. Además, debido a la gran cantidad de brochas que se suele poseer se convierte en un trabajo cansado y tedioso. Por lo tanto, que exista un producto que alivie esta tarea sería un gran aporte.

## 1.2 Evaluación del maquillaje

Como he comentado anteriormente, el maquillaje ha estado presente desde prácticamente toda nuestra historia, siempre como una forma de expresión no verbal.

En la prehistoria ya se cree que las mujeres se pintaban ciertas zonas del cuerpo con arcilla de color marrón rojizo. No se sabe muy a ciencia cierta cuál era su finalidad, sin embargo, se han encontrado figurillas prehistóricas, las cuales se muestran en la Ilustración 47, poseían diferentes pintadas de este color por todo el cuerpo.



*Ilustración 47. Maquillaje en la prehistoria.*

Sin embargo, la época donde se tiene plena constancia del uso del maquillaje es la época egipcia. No sólo usaban maquillaje cosmético, sino que también usaban diferentes herramientas para aplicarse el maquillaje, de hecho, usaban pequeños cepillos para hacer diferentes maquillajes en los labios y los ojos. En los labios se ponían un tinte rojo ocre de óxido de hierro. Mientras que en los ojos se ponían un tinte negro el cual se utilizaba también para prevenir infecciones.

Curiosamente muchas de sus tendencias y maquillajes se parecen a los de la actualidad. En esta época no sólo se maquillaban las mujeres, sino que los hombres también se maquillaban. Esto también puede ser debido a que utilizaban cosméticos para repeler insectos y que favorecían la salud, como es el caso del delineado.

A partir de esta época los cosméticos han estado presentes en más o menos medida en nuestra sociedad.

En el imperio Romano utilizaban pequeños pinceles para perfilar, con hollín, los ojos y las cejas. Lo curioso es que había preferencia por una ceja poblada sobre todo en el entrecejo.

En la Edad Media únicamente se utilizaban artilugios para el cabello, puesto que estaba mal visto el maquillaje.

En cambio, en el renacimiento sí que se permitía maquillarse. Para los ojos utilizaban khöl, la cejas al contrario que el imperio Romano, se estilaban muy finas e incluso inexistentes.

Del XVII al XVIII es la edad de la extravagancia, en esta época tanto hombres como mujeres se aplicaban polvos de arroz por toda la cara, marcando sus mejillas y labios de rojo.

En Japón se encuentran las geishas, cuyos maquillajes consistían en blanquearse la piel y marcar los labios con rojo de una forma concreta.

Como se ha comentado, el maquillaje ha estado presente desde prácticamente nuestros inicios, y los métodos para aplicarlo también han ido avanzando junto a nosotros, desde el principio donde se utilizaban las manos hasta la actualidad. Los egipcios utilizaban diferentes brochas y en los siguientes siglos se utilizaban diferentes instrumentos.

Sin embargo, a pesar de estar presentes desde mucho antes, es en la época actual donde se explotará sobremanera estas herramientas. De hecho, la esponja beauty blender que ha revolucionado el maquillaje en el 2011, se creó en 2001. Sin embargo, no ha sido hasta la última década que se ha hecho conocida.

De ahí viene el hecho de que sea también en la actualidad donde se estén creando diferentes objetos que ayuden a su mantenimiento.

## 1.3 Evaluación de los métodos de limpieza del maquillaje junto con las tecnologías

La tecnología es un aspecto muy importante en el mundo actual, cada vez está más presente en la vida cotidiana. Generalmente se puede decir que están presentes de dos maneras diferentes.

Una en la que permite hacer cosas que antes no se podía hacer, como jugar a videojuegos, pintar digitalmente, hacer modelos en 3D...

La otra es aquella que ayuda a realizar ciertas tareas, que solían ser pesadas. Ejemplos serían el robot aspirador, el cual aspira la casa solo.

En este caso me voy a centrar en este último aspecto, ya que el diseño adaptará la tecnología para ayudar a realizar una acción que ya se puede hacer, pero que es tediosa.

La tecnología actualmente se sigue profundizando e investigando, por este motivo los productos existentes son muy modernos y suelen tener sus errores.

Aunque está muy presente en la vida cotidiana, en el mundo del maquillaje está comenzando a aparecer. Actualmente podemos encontrar diferentes cepillos faciales eléctricos y algún otro producto más, pero no mucho más.

Esto es un indicio de lo anteriormente comentado. Podemos ver como se está intentando implementar la tecnología en este sector. Sin embargo, aún necesita de investigación, sobre todo en el tema de diseño.

## 1.4 Perfil de usuario

Cuando se diseña un nuevo producto es muy importante tener claro el público a que va a ir dirigido. Cada posible usuario puede ser muy diverso y tener diferentes necesidades, por lo tanto, tener un tipo de usuario acotado ayuda a tener claras las necesidades y por consecuencia los requisitos que tiene que cumplir el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

Este producto estaría pensado para personas que posean un número elevado de brochas. Aunque limpiar las brochas es un trabajo tedioso, personas que utilizan las manos para maquillarse o que simplemente poseen un par de brochas, es lógico que no les suponga un problema esta acción. Sin embargo, cualquier persona o empresa profesional puede fácilmente tener un número muy elevado de brochas, y no hace falta que sea un profesional, sino que un aficionado puede también tener más de 30 brochas.

Cuando se habla de profesionales se tiene en cuenta:

- **Peluquerías:** en muchas peluquerías proporcionan estos servicios. Suelen estar dedicados al maquillaje para alguna celebración.
- **Tiendas de maquillaje:** establecimientos que venden maquillaje, suele haber profesionales que maquillan a los clientes para que estos vean que efecto tiene el producto.
- **Salones de belleza:** mismo caso que en las peluquerías
- **Personas especializadas que actúan por solitario:** maquilladores profesionales que no trabajan para ninguna empresa ni marca, actúan por solitario o en grupo. Suelen dedicarse a maquillar a las personas y muchas veces también peinan.
- **Grandes marcas de maquillaje:** empresas que se dedican a la fabricación de maquillaje suelen tener profesionales. Muchas veces los contratan, pero la gran mayoría forman parte de su propia plantilla
- **Influencers:** personas que pueden estar especializadas o no. Se dedican a hacer vídeos o blogs, probando maquillaje, brochas, esponjas y diferentes artilugios que aparecen nuevos. Los medios que más usan son YouTube, Instagram y Blog.

Estos profesionales están la gran mayoría cara al público y utilizan las brochas para maquillar a clientes, la limpieza de las mismas es muy importante por motivos de higiene. Mientras una persona común lavaría sus brochas cada semana, los profesionales tienen que lavarlas cada día por lo que tener un producto que facilite esta tarea, sería una gran ventaja.

La excepción a esto serían los influencers, aunque trabajan cara al público las brochas suelen utilizarlas para maquillarse ellos mismos. Por lo tanto, no haría falta lavarlas todos los días. Sin embargo, ellos suelen tener un número de brochas mucho mayor que el resto de profesionales debido a que suelen probar el mismo tipo de brocha, pero de diferentes marcas.

A parte de todo esto, tampoco podemos olvidar el resto de usuarios que por hobby tienen un número elevado de brochas, o que simplemente quieren tener un producto que haga esta tarea más llevadera.

Por otro lado, no sólo hay que tener en cuenta el número de brochas que se pueda tener, sino también el coste que tenga nuestro producto. El coste de una brocha varía muchísimo, desde céntimos hasta 22000€ que cuesta la brocha llamada Artis Bespoke de la marca Artis, esta brocha posee diamantes incrustados. Pero se podría decir que un estándar es que una brocha de calidad cueste unos 15 €, teniendo en cuenta que el público al que va dirigido tendría varias de estas brochas, fácilmente se podría llegar a poseer más 100€ en brochas.

Convendría que el producto no se sobrepasara de esta cantidad, un precio muy elevado haría que este producto dejara de ser rentable, debido a que merecería más la pena comprarte brochas nuevas, aunque no ayudaría al medioambiente, y ese no es el objetivo. Este producto estaría pensado para cumplir una necesidad en el mercado y ayudar ecológicamente, por lo que tiene que ser rentable para que este objetivo se cumpla.

## 1.5 Entorno competitivo

Acotar el público al que irá dirigido el producto es muy importante, pero es igual o más importante ver qué soluciones existen en el mercado ante este problema. Diseñar un producto que ya existe y que no aporta ninguna mejora respecto a los lo existente, es inútil.

Por esto mismo se tiene que hacer un estudio de mercado viendo los diferentes productos existentes y como ellos intentan resolver esta necesidad. De esta manera, se asegura de que el diseño cumpla los requisitos que otros productos no han podido, solventando la necesidad de la mejor manera posible.

Sin embargo, antes de ver que productos ayudan a limpiar las brochas se tiene que ver que desinfectantes existen actualmente en el mercado.

Podemos encontrar jabones de diferentes marcas y con diversas consistencias. Estos limpian y desinfectan las brochas, por este motivo es muy importante su uso a la hora de limpiarlas. Por suerte, encontramos una amplia gama de estos, existen en formato líquido, en gel y en pastilla, ejemplos serían los siguientes:

- Jabón líquido de la marca Sephora (6.95 €).



*Ilustración 48. Jabón líquido de la marca Sephora.*

- Jabón en formato gel de la marca Mac (13.50 €).



*Ilustración 49. Jabón en formato gel de la marca Mac.*

- Jabón en pastilla de la marca Beauty Blender (16.95 €).



*Ilustración 50. Jabón en pastilla de la marca Beauty Blender.*

El jabón líquido se suele utilizar para lavar superficialmente las brochas. Básicamente es un sustituto momentáneo a lavar las brochas con agua y jabón. Se rocía el líquido sobre la brocha y se frota esta con un trozo de papel o con una esponja especialmente creada para esta función:

- De la marca Sephora (4.99 €).



*Ilustración 51. Esponja para limpiar brochas de la marca Sephora.*



Sin embargo, lavar las brochas y esponjas a mano conlleva mucho esfuerzo y tiempo, a parte, requiere de uso de agua constante produciéndose un malgasto de esta.

Es por esto, que cada día se van creando diferentes productos que ayudan a lavar dichos instrumentos.

Tras una búsqueda, se encuentran una gran variedad de productos para limpiar las brochas y esponjas.

Podemos agrupar estos en 2 grupos:

El primero son unos productos de silicona utilizados para facilitar el lavado a mano. Estos poseen unas púas que se utilizan para frotarlas con las brochas, de esta manera la suciedad se limpia más fácilmente. Estos productos son muy utilizados para limpiar brochas, pero no pueden limpiar esponjas.

Lo bueno es que su coste no es muy elevado. Sin embargo, requiere de la presencia y acción constante del usuario. A parte, no reduce el consumo de agua, y aunque ayuda a limpiarlas, en comparación a limpiarlas solo con el jabón, sigue siendo con el que conlleva más tiempo, sobre todo en comparación con el resto de productos.

Entre estos en el mercado destacan (según la página web equipar.es):

- Limpiador de Brochas de la marca LEADSTAR (8,99 €).



*Ilustración 52. Limpiador de Brochas de la marca LEADSTAR.*

<https://www.amazon.es/dp/B01M9G9RDQ?tag=bestelecsha06-21&linkCode=osi&th=1&psc=1>

- Limpiador de Brochas de la marca Eouine Cosmético (6,95 €).



*Ilustración 53. Limpiador de Brochas de la marca Eouine Cosmético.*

<https://www.amazon.es/dp/B0794Z2VH1?tag=bestelecsha06-21&linkCode=osi&th=1&psc=1&keywords=limpiador%20de%20brochas%20de%20maquillaje>

- Limpiador de Pinceles de pinceles de la marca Pink Oso (3,23 €).

1pcs



Ilustración 54. Limpiador de Pinceles de pinceles de la marca Pink Oso.

<https://www.amazon.es/dp/B07T23Z237?tag=bestelecsha06-21&linkCode=osi&th=1&psc=1&keywords=limpiador%20de%20brochas%20de%20maquillaje>

- Cepillo limpieza de la marca Real Techniques 13,36 €.



Ilustración 55. Cepillo limpieza de la marca Real Techniques.

[https://www.amazon.es/Real-Techniques-cepillo-limpieza-paleta/dp/B01BSB5CWU?ref\\_=ast\\_bbp\\_dp&th=1&psc=1](https://www.amazon.es/Real-Techniques-cepillo-limpieza-paleta/dp/B01BSB5CWU?ref_=ast_bbp_dp&th=1&psc=1)

En el segundo grupo encontramos unos productos que se han inventado recientemente y usan de la tecnología para ayudar a limpiar las brochas.

Estas herramientas constan de tres partes:

La **primera** es un recipiente, donde se colocará el agua mezclada con jabón.

La **segunda**, es un instrumento pensado para que se pueda agarrar con la mano. Esta parte posee en su interior un motor que hace girar la parte inferior. Está parte está fabricada como una unidad de cabezales intercambiable.

Por último, la **tercera** son los cabezales intercambiables, vienen de diferentes tamaños para que puedas combinarlos con diferentes brochas.

Su modo de utilización es relativamente simple. Se elige el cabezal correspondiente a la brocha que se desea lavar. Se coloca en la parte inferior, de esta manera, cuando se activa el botón de Play, el motor se activará y hará rodar el cabezal junto con la brocha. Se mete la brocha dentro del recipiente con agua. El motor hace rodar la brocha y está a su vez hace rodar el agua con jabón. Gracias al movimiento oscilatorio las brochas se limpian.

Este nuevo objeto ayuda a que limpiar las brochas sea un trabajo más sencillo, ya que, comparado con limpiar las brochas a mano, te libra de frotar las brochas. En este caso el usuario solo tiene que mantener pulsado un botón y sostener el aparato.

La ventaja de este producto es que limpia las brochas más rápido y sin malgasto de agua. Sin embargo, sigue necesitando la presencia continua del usuario y aunque el esfuerzo es menor, aún requiere de un cierto esfuerzo, ya que no se puede lavar más de una brocha a la vez. Además, cada vez que se lave una brocha probablemente se deba que cambiar de cabezal. Cada cabezal está adaptado a un tipo de brocha, por lo que dependiendo del grosor del mango necesitarás un cabezal u otro. Otro problema es que hay constancia en videos y blogs de internet donde al cabo de pocos usos el producto no funciona bien, o incluso al utilizarlo con brochas grandes dejan de funcionar. A parte, estos productos no tendrían la opción de limpiar esponjas.

En el mercado estos productos se suelen comprar en Amazon, sus formas son similares pero las empresas que lo venden varían. Por lo que el precio actual puede variar o vender ese mismo producto por otra empresa. Sin embargo, en España la marca Beter vende este producto, por lo que se basará en este para realizar el análisis competitivo.

Limpiador de brochas eléctrico de la marca Beter (22.95€):



Ilustración 56. Limpiador de brochas eléctrico de la marca Beter.

[https://www.druni.es/limpiador-brochas-electrico-beter?gclid=CjwKCAiAhjTyBRAvEiwAln2qB47DCeve1VUXe-8yE1OpgWEDHaISuGPC-bLOkKJQQWY13BnqbFv26RoCXeUQAvD\\_BwE](https://www.druni.es/limpiador-brochas-electrico-beter?gclid=CjwKCAiAhjTyBRAvEiwAln2qB47DCeve1VUXe-8yE1OpgWEDHaISuGPC-bLOkKJQQWY13BnqbFv26RoCXeUQAvD_BwE)

El último instrumento que ha aparecido para limpiar las brochas, en realidad la finalidad de este objeto no era la de limpiar, sino la de entretener a los niños.

En los últimos meses se ha puesto de moda utilizar una lavadora de juguete, al cual se puede observar en la Ilustración 57 para realizar esta acción. Este juguete tiene sólo una función hacer girar el agua. Para ello tiene un motor dentro que hace girar unas aspas, que a su vez hace girar el agua. Al igual que la máquina anterior para limpiar las brochas simplemente hay que poner jabón y meter la brocha. Gracias al giro del agua las brochas salen limpias.

La ventaja de este objeto es su sencillez y simpleza. Puesto que con pocos elementos hace la misma función que el instrumento anterior. Además, al contrario de los otros métodos este sí que puede lavar esponjas. Todo esto por un precio muy económico pues estos juguetes suelen rondar los 6€.



*Ilustración 57. Lavadora de juguete.*

Su mayor inconveniente es que es un juguete y, por lo tanto, no ha sido diseñado para limpiar productos. Esto hace que el motor que posee sea insuficiente, y no sea capaz de mover el agua con la esponja o brocha dentro de ella. También sus medidas son pequeñas para cierto tipo de productos como serían las brochas y esponjas más grandes.

El problema viene sobre todo con las esponjas. Hay que tener en cuenta que cuando las esponjas entran en contacto con el agua se expanden. Esto hace que las esponjas de tamaño estándar tengan un espacio muy justo para poder girar, por supuesto las esponjas para cuerpo que tienen un tamaño más grande no caben dentro.

Otro gran inconveniente son sus materiales de mala calidad. La tapa no es capaz de cerrarse con la esponja dentro, y para poder meter las brochas tiene que estar abierta. Esto hace que cuando las aspas giran el agua se desborde. Por otra parte, al cabo de pocos usos el agua acaba filtrándose, teniendo contacto con las pilas y esparciéndose fuera del producto.

Su funcionamiento es similar al anterior producto, esto hace que también tenga la misma necesidad de presencia constante del usuario. En este caso no hay cabezales, pero el que aguanta la brocha sigue siendo el usuario. Al contrario que en el otro, en este se puede meter varias brochas pequeñas a la vez, pero esto está delimitado por su pequeño tamaño.

Al final a pesar de que parece el producto que más ventajas aporta, debido a su mala ergonomía y elección de materiales, lo convierten en un producto que a los pocos usos hay que tirarlo.

## 2. Definición de objetivos

En esta fase, se analiza el problema, teniendo en cuenta todos los agentes que intervienen en el diseño del limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje, y las circunstancias que lo envuelven. Con esto se establecen los objetivos que debe cumplir este producto, según los diferentes agentes. Estos agentes serían el grupo de afectados, donde encontramos a la empresa, los usuarios, el diseñador y la producción.

### 2.1 Análisis y definición del problema

En este caso, el problema se encuentra a la hora de limpiar las brochas y esponjas, sobre todo con las personas que tienen muchas de estas herramientas.

Esto les ocurre sobre todo a los maquilladores profesionales. Ellos, al trabajar para varios clientes necesitan diferentes productos que se adecuen a las necesidades de estos clientes. Por este motivo, acaban teniendo también diferentes brochas y esponjas para poder aplicar dichos productos. Estas herramientas se tienen que desinfectar antes de utilizarlas en otros clientes. Esto lleva como consecuencia, que se deban de lavar seguidamente las brochas y esponjas. Si a esto le sumas que al realizar un maquillaje utilizas varias brochas diferentes, se acaba teniendo que lavar un número elevado de estas herramientas.

Por este motivo se ha pensado diseñar el limpiador automático de brochas y esponjas, que ayuda a lavar estos instrumentos. Para ello, como se ha comentado, tendrá que tener en cuenta las circunstancias, el entorno que lo envuelven y el grupo de afectados por el problema (la empresa, el usuario, el diseñador y la producción).

#### 2.1.1 Entorno

Este limpiador está pensado para personas que poseen y utilizan un número elevado de brochas y esponjas de maquillaje.

Por consiguiente, estos usuarios son personas trabajadoras que las podemos encontrar en tiendas que dan este servicio de maquillaje, o bien, en usuarios que trabajan por su cuenta y, por lo tanto, llevan el material que utilizan con ellos.

En el primer caso, el producto se encuentra en un entorno estático, donde probablemente está localizado en un mismo lugar constantemente. Este sitio será cerca de la zona donde se encuentran las brochas para maquillar a los clientes, puesto que lo normal sería utilizarlo una vez se haya finalizado el maquillaje.

Sin embargo, en el segundo caso el entorno será mucho más dinámico. Los maquilladores profesionales que no tienen un entorno fijo donde trabajar, llevan el maquillaje con ellos en unos maletines especializados. Ejemplos son los que vemos en la Ilustración 58. En este caso prima sobre todo el espacio, ya que es un lugar donde tienes que llevar todos los productos que se van a utilizar, donde se incluyen también las brochas y esponjas, y por consiguiente el limpiador automático de brochas y esponjas.



*Ilustración 58. Maletines de maquillaje.*

## 2.1.2 Empresa

La empresa será la encargada de subvencionar este proyecto y por lo tanto será la que desee obtener un beneficio económico a cambio. Además, también querrá que el producto sea reconocido, si la gente reconoce el producto también reconocerá a la empresa que lo fabricó.

Sin embargo, la empresa querrá que se le reconozca por la calidad y buen funcionamiento del producto, no por aspectos negativos. Por lo que tendrá como objetivo que el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje sea un producto de buena calidad, que satisfaga a sus usuarios, y que sea alcanzable a nivel económico.

## 2.1.3 Usuarios

Los usuarios de este limpiador son personas que usan varias brochas, y que, además, tienen que tenerlas limpias y desinfectadas.

En este caso, la gran mayoría de estos clientes serán maquilladores profesionales. Por lo tanto, estos usuarios necesitarán ante todo practicidad, puesto que si atienden a varios clientes y deben de utilizar varios instrumentos, no pueden perder el tiempo innecesariamente. Por ello, si se pueden lavar varias herramientas de maquillaje de una sentada, se reducirá el tiempo de limpieza.

También, no tiene que ser muy aparatoso, pero sí resistente y duradero, puesto que es muy probable que estos usuarios tengan que desplazarse para realizar su trabajo.

Por supuesto, hay que tener en cuenta que las brochas y esponjas que va a lavar este limpiador se van a utilizar posteriormente en la piel de una persona. Por lo que este producto tiene que ser limpio.

## 2.1.4 Diseñadora

Como diseñador del producto, se busca la venta a bajo coste de producción, teniendo en cuenta la estética y ligereza. Que posea unos materiales resistentes y que a la vez sea fácil de limpiar.

Por supuesto, con una buena calidad y duradero, para que de esta manera destaque frente a la competencia.

Todo esto, a un precio competitivo. Puesto que la competencia no tiene precios muy elevados, el limpiador automático de brochas y esponjas no puede tener un precio desorbitado, o sino los clientes lo descartarían por muy buenas características y funcionamiento que tenga.

## 2.1.5 Producción

La producción, se encargará de fabricar el diseño, por lo tanto, ante todo querrá que sea viable y fácil de fabricar.

También, buscare que tenga materiales fáciles de mecanizar. Sin olvidar el medioambiente, contribuyendo con su sostenibilidad y utilizando materiales reciclables.

## 2.2 Objetivos de diseño

Una vez analizadas las circunstancias que rodean al limpiador automático de brochas y esponjas, se exponen los objetivos correspondientes a cada grupo de afectados, para posteriormente, dividirlos en: optimizables (O), deseos (D) y restricciones (R).

Las restricciones son los objetivos que se deben cumplir obligatoriamente para obtener el producto deseado, mientras que los deseos se tendrán en cuenta, pero no son obligatorios en el diseño final. Por último, los objetivos optimizables son aquellos que se pueden escalar y optimizar.

En este caso las metas que tenemos son los objetivos que tiene la empresa.

### 2.2.1 Empresa

- Que tenga beneficios altos. (R)
- Que sea reconocido. (R)
- Que satisfaga al usuario en su utilización. (O)
- Que sea un producto de calidad. (R)
- Que tenga un precio competitivo. (O)

### 2.2.2 Usuarios

- Que sea fácil de utilizar. (O)
- Que sea rápido de utilizar. (O)
- Que sea ligero. (O)
- Que sea resistente. (R)
- Que sea limpio. (R)
- Que sea atractivo. (O)

### 2.2.3 Diseñadora

- Que tenga una estética agradable. (O)
- Que sea ligero. (O)
- Que sea resistente. (R)

- Que tenga buena calidad. (R)
- Que sea duradero. (O)
- Que tenga un precio competitivo. (O)

## 2.2.4 Producción

- Que tenga una fácil fabricación. (O)
- Que use materiales fáciles de mecanizar. (O)
- Que use materiales reciclables. (D)

## 2.3 Análisis de los objetivos

A continuación, se hace un análisis de los objetivos para tenerlos esquematizados y claros aquellos objetivos que debe de cumplir el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

Primeramente, se ordenan los objetivos según su categoría, para posteriormente realizar un esquema para aclarar estos conceptos.

### A. RESISTENCIA

- Que sea resistente.
- Que sea duradero.

### C. ESTÉTICA

- Que sea atractivo.
- Que tenga buena calidad.

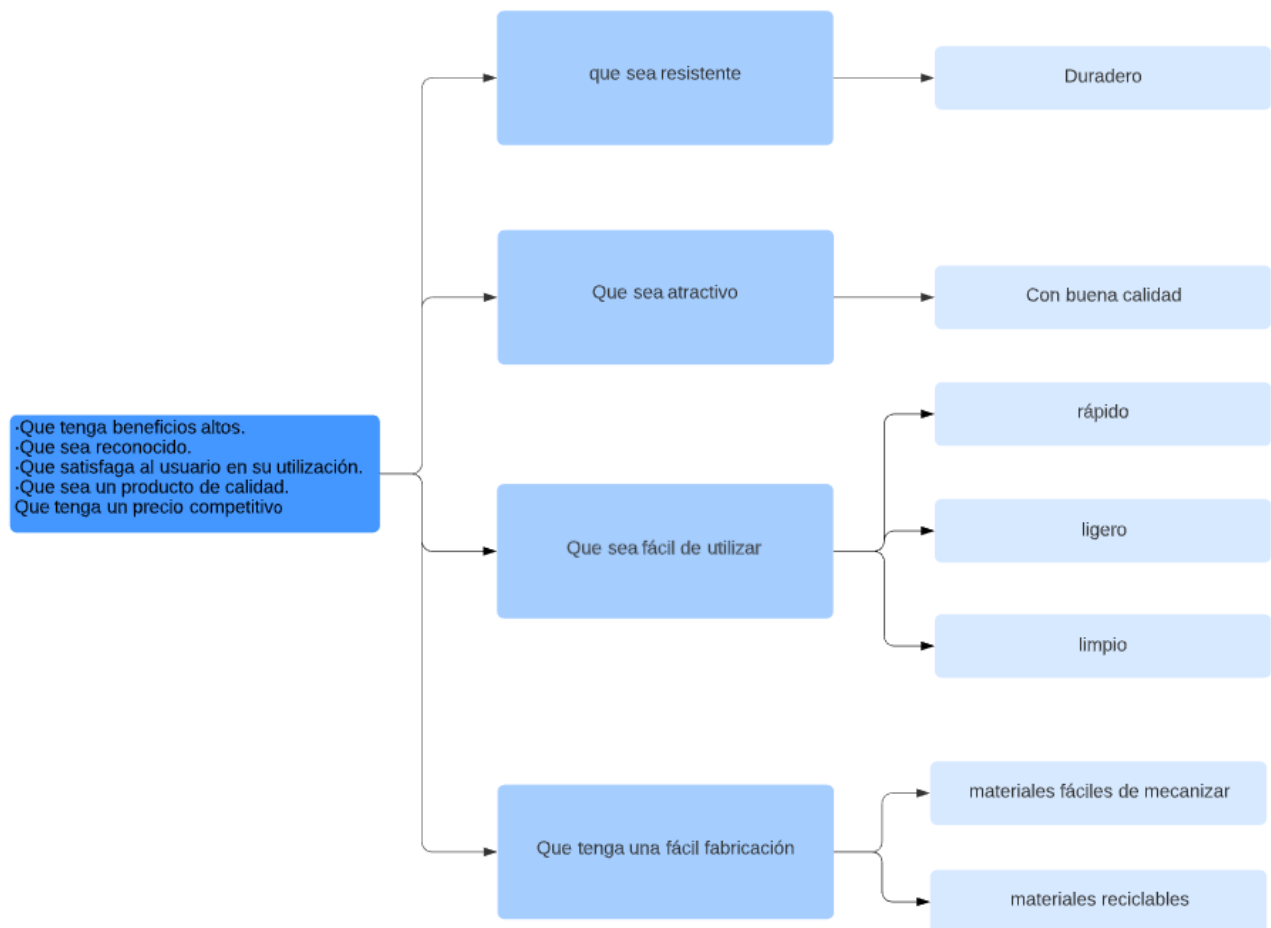
### D. FUNCIONALIDAD

- Que sea fácil de utilizar.
- Que sea rápido de utilizar.
- Que sea ligero.
- Que sea limpio.

### E. FABRICACIÓN

- Que tenga una fácil fabricación.
- Que use materiales fáciles de mecanizar.
- Que use materiales reciclables.





## 2.4 Restricciones y Lista de especificaciones

En este apartado se clasifican las restricciones y los objetivos optimizables. Como se ha comentado los objetivos optimizables son escalables, por lo tanto, se pueden clasificar sus diferentes opciones. De esta manera, se obtiene una lista de especificaciones donde se establecen los criterios, las variables y sus escalas de los diferentes objetivos optimizables.

Sin embargo, las restricciones son los objetivos que debe de cumplir el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje, y que además no son escalables. Esto quiere decir que no poseen diferentes variables.

### 2.4.1 Restricciones

- Que tenga beneficios altos.
- Que sea reconocido.
- Que sea un producto de calidad.
- Que sea resistente.
- Que sea limpio.

## 2.4.2 Lista de especificaciones

### Que tenga un precio competitivo.

Especificación: Máximo beneficio posible.

Criterio: Máximo beneficio.

Variable: Beneficios.

Escala: Proporcional (euros).

### Que satisfaga al usuario en su utilización.

Especificación: Mayor valoración positiva en su utilización.

Criterio: Mayor grado.

Variable: grado de valoración.

Escala: Ordinal (bueno, regular, malo).

### Que use materiales fáciles de mecanizar.

Especificación: Que se tarde el menor tiempo posible en ser mecanizado.

Criterio: Menor tiempo posible.

Variable: Tiempo.

Escala: Proporcional (segundos).

### Que sea ligero.

Especificación: Que sea lo más ligero de peso posible.

Criterio: Menor peso posible.

Variable: Peso.

Escala: Proporcional (kg).

### Que sea fácil de utilizar.

Especificación: Que obtenga muy buena valoración positiva en su utilización.

Criterio: Mayor valoración positiva.

Variable: Grado de valoración.

Escala: Ordinal (bueno, malo, regular).

### Que tenga una estética agradable.

Especificación: Que obtenga muy buena valoración positiva en su estética.

Criterio: Mayor valoración positiva.

Variable: Grado de valoración.

Escala: Ordinal (bueno, malo, regular)

### Que sea rápido de utilizar.

Especificación: Que sea lo más rápido posible de utilizar

Criterio: Mayor rapidez posible.

Variable: Tiempo.

Escala: Proporcional (segundos).

#### Que tenga una fácil fabricación.

Especificación: Que tarde el menor tiempo posible en ser fabricado.

Criterio: Menor tiempo posible.

Variable: Tiempo.

Escala: Proporcional (segundos).

#### Que sea duradero.

Especificación: Que tarde el mayor tiempo posible sin romperse.

Criterio: Mayor tiempo posible.

Variable: Tiempo.

Escala: Proporcional (años).

## 3. Análisis de soluciones

En este apartado se expondrán al detalle las diferentes propuestas de diseño para el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

### 3.1 Creatividad

Después de la búsqueda de información y de establecer los objetivos se crean un conjunto de primeras ideas, que ayudara a obtener el diseño más adecuado para el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

Para ello, se realiza diferentes técnicas de creatividad, como el Brainstorming y el Scamper. De esta manera se proporcionan diferentes propuestas, de las cuales, se analizan y se elige la más adecuada.

#### 3.1.1 Brainstorming o lluvia de ideas

El método consiste en durante un periodo de tiempo determinado apuntar diferentes ideas que se van ocurriendo.

A continuación, se muestra todas las ideas recogidas en un periodo de tiempo.

Limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje:

- Que se pueda plegar y desplegar.
- Que se pueda lavar más de una brocha a la vez.
- Que pueda lavar y secar.
- Que tenga un funcionamiento sencillo.
- Que no tenga más funciones de las necesarias.
- Con una forma cilíndrica sencilla que se adapte a cualquier ambiente.
- Con un solo botón que accione todo el mecanismo.

- Que no tenga grandes dimensiones.
- Que las brochas se aguanten mediante gomas.

### 3.1.2 Scamper

El método de SCAMPER consiste en elaborar preguntas y respuestas sobre posibles modificaciones en un producto siguiendo las letras que forman el nombre del método. Para ello se basa en un producto ya comentado en el “Anexo 1. Búsqueda de información”, y que ha surgido recientemente en el mercado, el limpiador de brochas eléctrico el cual se puede ver en la Ilustración 59.



*Ilustración 59. Limador de brochas eléctrico.*

Para resumir, en la imagen se puede ver el objeto que consta de tres partes:

- El cuenco, donde va el agua.
- Los cabezales, donde se colocan las brochas.
- El mango, donde está el motor que hace girar los cabezales.

Cada letra del SCAMPER indica la modificación sobre la que hay que preguntar:

S sustituir, C combinar, A adaptar, M modificar, P utilizar para otros usos, E eliminar, R reordenar. Después de elaborar las preguntas buscamos las respuestas según sean compatibles, factibles y posibles o no.

#### **S- Sustituir**

¿Qué pasaría si se sustituye...

El cuenco de cristal por uno más maleable? → Podría ser de un material más flexible como la silicona o la tela.

El material de los cabezales por uno menos duro? → Si el material fuera menos duro las brochas no estarían bien sujetas y al girar se caerían. Sin embargo, podría ser compatible si los cabezales no fueran los que girasen.

Varios cabezales por tan solo uno? → Tendría un cabezal mucho más grande, con la posibilidad de colocar varias brochas a la vez.

### C- Combinar

¿Qué pasaría si se combina...

Varios cabezales a la vez? → Tendría un cabezal mucho más grande, con la posibilidad de colocar varias brochas a la vez.

El mango y los cabezales? → Sería imposible lavar diferentes brochas, puesto que cada cabezal está adaptado a un tamaño de brocha. Sin embargo, si se combinan todos los cabezales en uno, sí que se podría combinar el cabezal con el mango.

El mango con el cuenco? → No sería posible puesto que no habría nada que sujetase las brochas.

### A- Adaptar

¿Qué pasaría si se adapta...

Varios cabezales en uno? → Tendría un cabezal mucho más grande, con la posibilidad de colocar TODAS las brochas a la vez.

El giro mango al cuenco? → En este caso lo que giraría sería el agua en vez de las brochas.

Los cabezales al cuenco? → Que las bochas ya no se aguantarían por el mango, sino que las sujetaría el cuenco.

### M- Modificar

¿Qué pasaría si se modifica...

La forma del cuenco? → Sería fácilmente de hacer.

La forma de los cabezales? → Habría la posibilidad de que las brochas no encajen.

La unión entre el mango y los cabezales? → Si se cambian ambas partes sería factible.

### P- Utilizar para otros usos

¿Qué pasaría si en lugar de...

El giro del motor? → En lugar de girar las brochas, podría girar el agua.

El mango? → El mango sirve para girar y aguantar los cabezales. Por lo que, si se utiliza para otros usos, los cabezales los sujetaría el cuenco y el motor lo tendría el cuenco o los cabezales, por lo que el mango quedaría inservible.

El cuenco? → Si el cuenco no sirve como recipiente del agua, se tendría que encontrar otro objeto que se utilizase para este uso. Ya que ni el mango, ni los cabezales pueden utilizarse como recipientes para el agua.

### E- Eliminar

¿Qué pasaría si se elimina...

El mango? → Posible, si se combine y su función pasa a tenerla los cabezales y el cuenco.

Los cabezales? → Posible, si se combine y su función pasa a tenerla el mango y el cuenco.

El cuenco? → No posible, su función no pueden realizarla ni los cabezales, ni el mango.

El motor? → No posible, se necesita el movimiento giratorio para lavar las brochas y esponjas.

## R- Reordenar

¿Qué pasaría si se reordena...

El motor, colocándolo en otro lugar? → Mientras haga girar el agua o las brochas no hay problema.

Los cabezales, para que se enganchen en el cuenco? → Mientras sujeten las brochas no hay problema.

## 3.2 Propuestas de diseño

Una vez se han realizado los ejercicios anteriores para ayudar a que la creatividad fluya, se han realizado diferentes bocetos de las posibles soluciones que han surgido gracias a la ayuda de estos métodos.

### 3.2.1 Propuesta 1

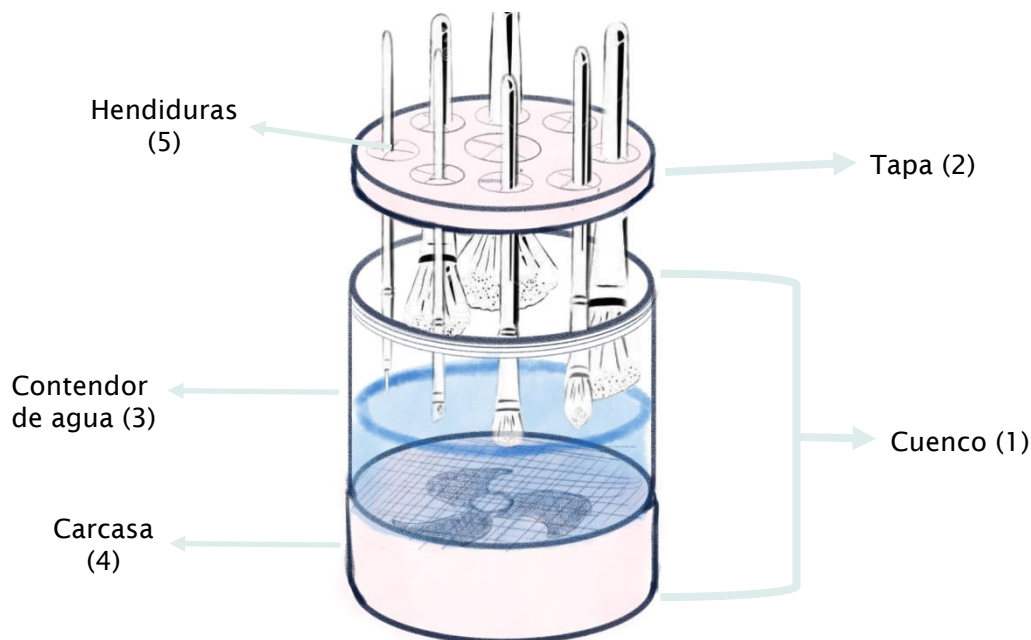


Ilustración 60. Propuesta 1.

Esta primera propuesta la cual se encuentra representada en la ilustración 60, consta de dos piezas:

La primera, corresponde al cuenco (1) el cual consta de dos partes. Una parte transparente (3), en forma de cuenco, cuya función es la de contener. La otra opaca (4), tiene la función de carcasa y es donde se encuentra el motor que hace girar las hélices, que esta a su vez hace girar el agua limpiando las brochas. Este mismo sistema de limpieza mediante agua giratoria es el sistema que usaran todas las propuestas.

La segunda, corresponde a los cabezales o tapas (2). Estos están hechos de un material maleable el cual posee diferentes hendiduras (5) con diferentes tamaños, En cada uno de estos huecos se puede colocar una brocha. De esta manera podremos colocar tantas brochas como hendiduras tenga el cabezal. Esto significa que se podrán lavar varias brochas en una sentada.

Este sistema de agarre de brochas es usado en un objeto, que se puede observar en la Ilustración 61, recientemente añadido en el mercado, llamado "Torre Secador De Brochas Pinceles De

Maquillaje”. Este objeto sirve para dejar secar las brochas después de lavarlas. Debido a que el agua puede dañar el pegamento que une la parte que sujeta el cabello con el mango, es recomendable que cuando se lavan y secan las brochas, éstas estén boca abajo. De esta manera el agua no se filtra hacia el mango de la brocha.



*Ilustración 61. Torre secador de brochas.*

Para limpiar tanto las brochas como la esponja, se debe de colocar agua con jabón en el cuenco.

En el caso de las brochas, las colocamos en el cabezal teniendo en cuenta sus diferentes tamaños. Posteriormente, se une el cabezal al cuenco para de esta manera tener las brochas sujetas y dentro del agua.

Por otro lado, para lavar las esponjas, como éstas no necesitan sujeción, simplemente se tienen que introducir en el cuenco y utilizar el cabezal como una tapa, para que de esta manera no se derrame el agua.

Por último, se presiona el botón el cual acciona el motor, que éste a su vez hace girar las hélices, que a su vez hacen girar el agua con jabón. Con este movimiento giratorio del agua con jabón, se limpian tanto las brochas como las esponjas.

Una vez pasado un periodo de tiempo para que las brochas o esponja estén limpias, se vuelve a accionar el botón para detener las hélices. Se extraen las brochas o la esponja, para desechar el agua sucia. Después, en el caso de la esponja, se deja secar a la intemperie, pero para el caso de las brochas se pueden volver a colocar en el cuenco ahora vacío. Se accionan las hélices y estas actuarán como un ventilador, ayudando al secado de las brochas.

Como conclusión tenemos que esta propuesta 1 aporta las siguientes ventajas:

- Limpia tanto brochas como esponjas.
- Reduce el número de componentes, ya que, en comparación con los limpiadores eléctricos, se ha eliminado. Sin embargo, se siguen teniendo los cabezales.
- Reduce el número de cabezales puesto que ahora con un cabezal se pueden lavar varias brochas a la vez.
- Este cabezal es maleable y posee diferentes hendiduras, para poder colocar en cada hendidura una brocha.
- Para lavar la esponja, simplemente la metemos dentro y utilizamos el cabezal de tapa.
- Es automático, simplemente se debe de colocar el agua y accionar el botón.
- Ayuda al secado de las brochas.

### 3.2.2 Propuesta 2

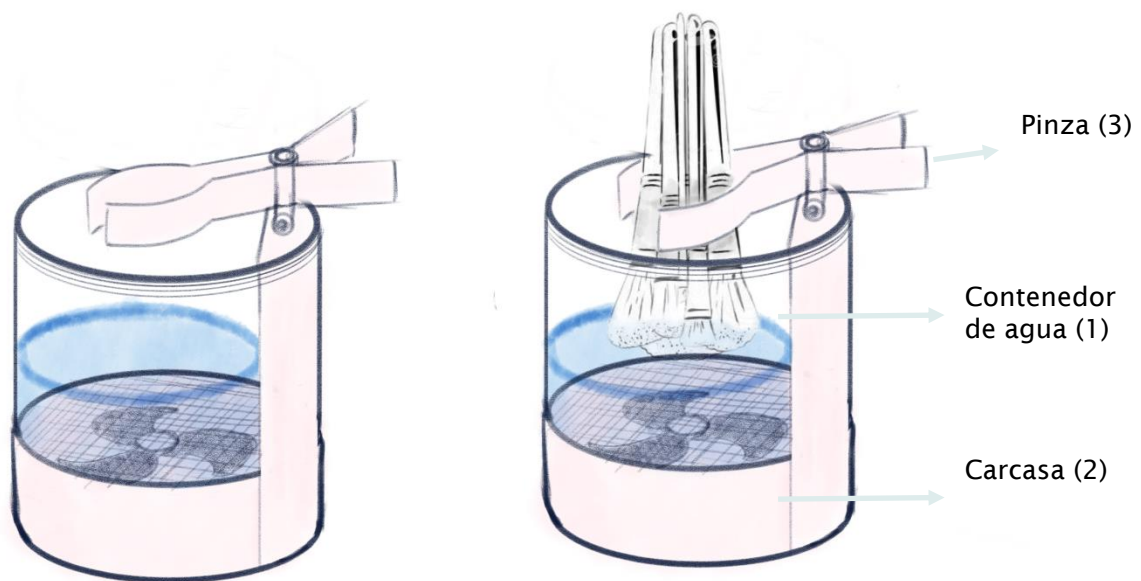


Ilustración 62. Propuesta 2.

Esta segunda propuesta, que se puede observar en la ilustración 62, consta de una única pieza, pero que podríamos dividir en 3 partes:

Al igual que en la Propuesta 1, una parte transparente, correspondiente al contenedor donde se deposita el agua (1).

Otra opaca (2), que tienen la función de contener y proteger el motor, que hace girar las hélices.

La última parte corresponde a una pinza (3) diseñada para sujetar las brochas. Con esta pinza se pueden sujetar un gran número de brochas, por lo que no harían falta los cabezales. En este caso para limpiar esponjas simplemente se colocan dentro del cuenco con agua y jabón y se accionan las hélices.

Al no tener cabezales no posee tapa por lo tanto para que no se derrame el agua éste tendrá que ser más alto que la propuesta 1.

El funcionamiento, como se ha comentado, es parecido al anterior, se llena el cuenco de agua con jabón. En el caso de las brochas se colocan todas ellas en la pinza, tocando el agua. Mientras que la esponja al igual que la propuesta 1 simplemente se coloca en el interior del cuenco. Se acciona el botón que hace girar las hélices para a su vez girar el agua y limpiar las brochas o esponjas. Una vez limpiadas se extrae el agua sucia y en el caso de las brochas se pueden dejar secando en el mismo limpiador.

Como conclusión se tiene que esta propuesta 2 aporta las siguientes ventajas:

- Limpia tanto brochas como esponjas.
- Reduce el número de componentes, ya que solo se posee una única pieza donde se encuentran todos los componentes.
- Al utilizar la pinza para sujetar las brochas se eliminan los cabezales.
- Al no tener tapadera deberá de ser más alto para que no haya salpicaduras de agua.
- Es automático, simplemente se debe de colocar el agua y accionar el botón.
- Ayuda al secado de las brochas.



### 3.2.3 Propuesta 3

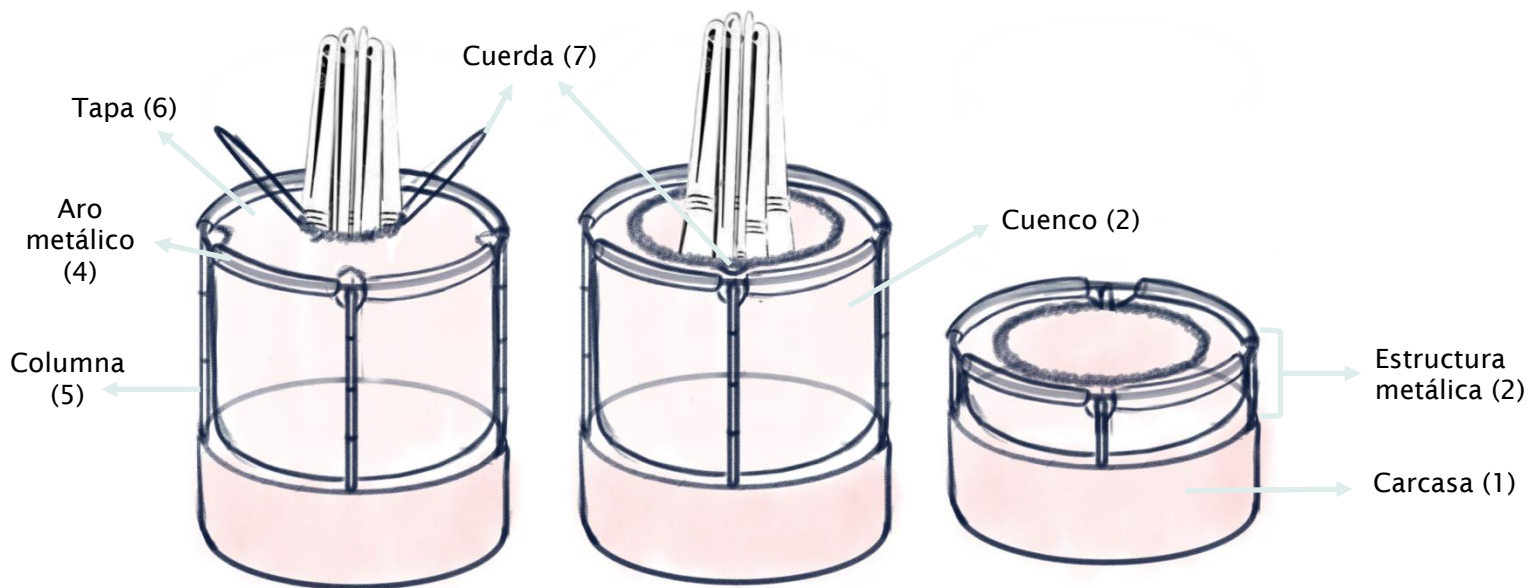


Ilustración 63. Propuesta 3.

La propuesta 3, que se puede observar en la ilustración 63, también solo consta de una única pieza, la cual podríamos dividir en diferentes partes:

La parte inferior correspondería a la carcasa (1) donde se acciona y se protege al motor.

El cuenco (2), en este caso, pasa a ser de tela impermeable, la cual se mantiene erguida gracias a una estructura metálica (3).

Esta estructura metálica está formada por un aro metálico (4), que da la forma cilíndrica a la tela, y que posee unidas cuatro columnas con forma telescópica (5), como si fueran antenas. Estas columnas marcan la altura que tendrá el cuenco y al poseer esa estructura telescópica, pueden variar su altura. De esta manera el cuenco se puede plegar y desplegar.

La tapa (6) en este caso está unida al cuenco, de hecho, es una extensión de este mismo ya que también está hecha de tela. En los extremos de ésta posee (7) una cuerda en su interior. Su funcionamiento es similar a la apertura que poseen las mochilas de tela impermeable, como la que se muestra en la Ilustración 64. Cuando estiras las cuerdas se unen los extremos de la tela y se cierra, para abrirla simplemente se estira de los extremos.



Ilustración 64. Mochila.

En este caso se aprovecha esta apertura y cierre para mantener sujetas las brochas. Lo bueno de este sistema es que permite cerrar completamente y de esta manera evitamos que se derrame el agua.

La última parte correspondería a la zona inferior donde se encuentra el motor.

Su funcionamiento en este caso, antes de introducir el agua con jabón, se debe de desplegar el cuenco y abrir la tapa. Una vez realizado esto ya se puede verter el agua con jabón.

En el caso de las brochas, se colocan y se cierra la tela para que éstas queden sujetas. Mientras que, con la esponja simplemente se mete y se cierra completamente.

Por último, se acciona el botón que activa las hélices que se encuentran dentro del cuenco de tela. Una vez finalizado se abre y se desecha el agua sucia.

Al igual que las anteriores propuestas, ésta también puede ayudar a secar las brochas.

Como conclusión tenemos que esta propuesta 3 aporta las siguientes ventajas:

- Limpia tanto brochas como esponjas.
- Reduce el número de componentes, ya que solo se posee un único elemento.
- El cuenco está fabricado de tela y el cierre es una extensión de ésta.
- Gracias a su estructura formada por cuatro pilares en forma telescópica, como si de una antena se tratase, permite plegarlo y desplegarlo.
- Se aprovecha el cierre de la tela para sujetar las brochas, eliminando de esta manera los cabezales.
- Es automático, simplemente se debe de colocar el agua y accionar el botón.
- Ayuda al secado de las brochas.

### 3.2.4 Propuesta 4

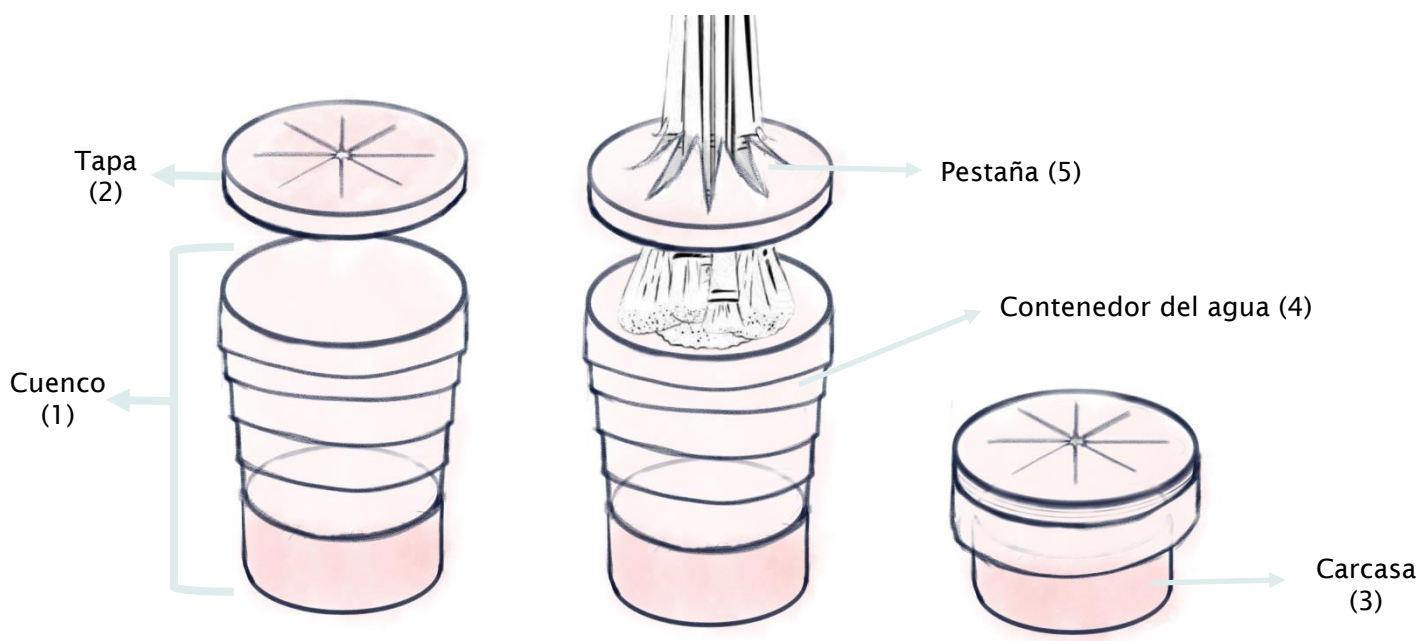


Ilustración 65. Propuesta 4.

Esta propuesta mostrada en la ilustración 65 consta de dos piezas:

La primera y principal es el cuenco (1), éste posee dos partes:

Una sólida, cuya función es la de carcasa (3), donde se encuentra el motor que hace accionar la hélice que hace girar el agua con jabón.

La otra es maleable y su función es la de contener y depositar el agua en su interior (4). Está fabricada con un material con unas propiedades, las cuales permitan deformarlo de manera no permanente al aplicar una presión. Este contenedor tendrá una forma escalonada de tronco de pirámide invertido. Esta forma debe de ser similar a la de los vasos plegables, como los que pueden ver en la Ilustración 66. De esta manera se podrá plegar y desplegar el cuenco.



*Ilustración 66. Vasos plegables.*

La segunda pieza corresponde a la tapa (2), ésta también está fabricada con este tipo de materiales maleables. Posee unas pestañas (5) que permiten sujetar el número de brochas que se deseen, además de tener su típica función de tapa.

Su funcionamiento al igual que la propuesta anterior, primero se debe desplegar para después colocar el agua con jabón.

En el caso de las brochas, se debe de colocar todas las brochas en la hendidura para que estén sujetas, de esta manera al poner la tapa también se introducen las brochas. Por otro lado, en el caso de la esponja, se introduce dentro del cuenco y se cierra con la tapa.

Se acciona el botón que hace girar las hélices en el interior del cuenco. Éstas a su vez hacen girar el agua con jabón para limpiar las brochas o las esponjas. Una vez estén limpias, se desecha el agua sucia y en el caso de las esponjas, se retiran para secarse al aire libre, pero en el caso de las brochas puede ayudar a secarlas, del mismo modo que las anteriores propuestas.

Como conclusión tenemos que esta propuesta 4 aporta las siguientes ventajas:

- Limpia tanto brochas como esponjas.
- Reduce el número de componentes, ya que solo se posee el cuenco y la tapa.
- El cuenco está diseñado y fabricado con un material maleable que permite plegarlo y desplegarlo.
- La tapa posee una hendidura que permite colocar y sujetar todas las brochas.
- Es automático, simplemente se debe colocar el agua y accionar el botón.
- Ayuda al secado de las brochas.

### 3.2.5 Propuesta 5

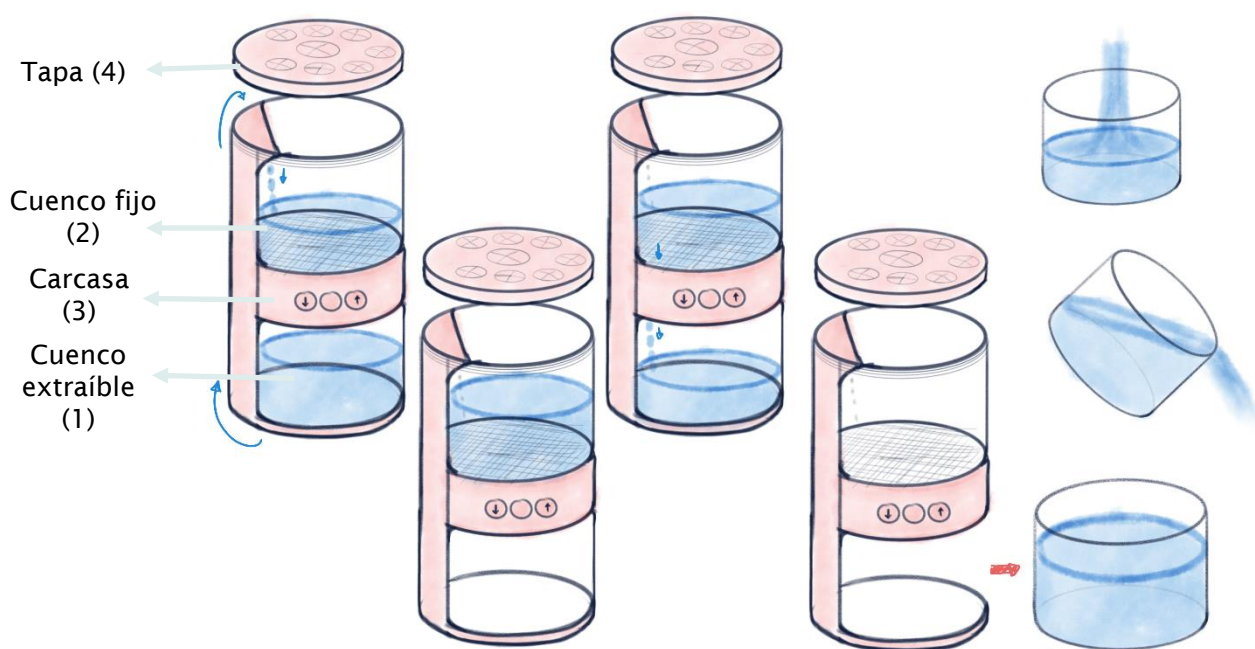


Ilustración 67. Propuesta 5.

La propuesta 5, que se puede observar en la Ilustración 67, consta de varias piezas.

Esta propuesta posee dos cuencos. Uno extraíble (1), que como se muestra en la ilustración 5 se encuentra en la zona inferior, y otro fijo (2), que se encuentra en la zona superior. Este último posee debajo las hélices con el motor, que se encuentra en el interior de una carcasa (3). El cuenco extraíble se encuentra debajo del cuenco fijo y del motor, su función es la de controlar la cantidad exacta de agua.

Por último, también posee una tapa (4), la cual puede ser como cualquiera de las propuestas anteriores.

Esta estructura está pensada para realizar la tarea de manera más automatizada. Para activar su funcionamiento antes se tendría que extraer el cuenco y rellenarlo de agua con jabón, para volverlo a colocar en su zona.

Se coloca la tapa y se acciona el botón. A continuación, se pondrá en marcha todo el mecanismo, el agua pasará del cuenco inferior a la parte superior, donde automáticamente se accionarán las hélices que hacen girar el agua con jabón, para limpiar las brochas o las esponjas.

Una vez pasado un tiempo, en el cual los instrumentos se han lavado, se acciona automáticamente el mecanismo y el agua pasará del cuenco superior al inferior, las hélices continuarán funcionando, para secar los brochas o esponjas. Una vez secas simplemente se detienen las hélices y se extrae el cuenco inferior para retirar el agua sucia.

La mayor ventaja es la aportación de este nuevo sistema que realiza automáticamente todo el proceso. Es decir, en las anteriores propuestas estaba por un lado la acción de lavar y por otro la acción de secar. Esto es debido a que el agua sucia se tenía que retirar manualmente, obligando a separar la tarea de lavado con la de secado, puesto que es imposible hacer el secado con el agua sucia en su interior. En este caso al poseer otro cuenco, el agua puede pasar al otro cuenco y realizar el secado sin la intervención de usuario. Además, también permite un control más exacto del agua.

Sin embargo, estas ventajas se pueden realizar con la inclusión de un elemento grande, como es el caso del cuenco extraíble. Se gana automatización, pero se pierde ligereza.

Como conclusión tenemos que esta propuesta 5 aporta las siguientes ventajas:

- Limpia tanto brochas como esponjas.
- Aumenta el número de componentes, pero mejora la automatización y el control del agua.
- Automatiza las tareas de lavado y secado en una sola acción, mientras que en las anteriores propuestas ambas tareas estaban separadas y eran acciones diferentes.
- Es automático, simplemente se debe de colocar el agua y accionar el botón.

## 3.3 Evaluación de las propuestas

En este apartado se escoge la propuesta más adecuada como diseño final. Aquella que se va a desarrollar y se va a especificar su viabilidad. Para ello, se evalúan las diferentes propuestas teniendo en cuenta sus objetivos tanto las restricciones como los objetivos optimizables.

Los deseos son objetivos que si se cumplen son un aporte positivo, pero no son obligaciones.

Las restricciones son objetivos que el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje deben de cumplir obligatoriamente. Por lo tanto, estos objetivos se han tenido en cuenta al diseñar las diferentes propuestas y todas ellas los cumplen.

Sin embargo, los objetivos optimizables al ser escalables, todas las propuestas los cumplen, pero a diferentes grados o escalas.

Debido a esta escala, se realizan diferentes técnicas, que se utilizan para evaluar las propuestas y elegir la más adecuada. De esta manera, se escogerá aquella propuesta que mejor cumpla los objetivos optimizables o la lista de especificaciones.

Los métodos que vamos a utilizar para evaluar las cinco propuestas son: el método DATUM y el método de objetivos ponderados.

### 3.3.1 Método DATUM

Como hemos comentado, para analizar las propuestas y ver cual es la más adecuada, se comprueba cual de ellas es la más correcta utilizando los objetivos optimizables, viendo cual cumple con un mayor grado de estos objetivos.

El método Datum realiza esto mismo, es decir, compara las propuestas entre ellas utilizando los objetivos optimizables. Estos son los siguientes:

- Que tenga un precio competitivo.
- Que satisfaga al usuario en su utilización.
- Que use materiales fáciles de mecanizar.
- Que sea ligero.
- Que sea fácil de utilizar.
- Que tenga una estética agradable.
- Que sea rápido de utilizar.
- Que tenga una fácil fabricación.
- Que sea duradero.

Para ello, primeramente, se escoge la opción que se cree la más optimizable, es decir aquella que se piensa que cumple mejor con los requisitos, en este caso esta propuesta es el número cuatro. El resto de propuestas van a ser comparadas con esta elegida. Para ello, a continuación, se realizará una tabla, donde aparecen todas las propuestas juntos con todos los objetivos optimizables.

Esta tabla tiene cinco columnas para las cinco propuestas, las cuales están nombradas como 1,2,3,4 y 5 correspondiente con el numero de la propuesta. En la columna cuatro no hay nada escrito, puesto que esta propuesta es la que se va a utilizar para comparar con el resto.

Por lo que respecta al número de filas, tendrá tantas filas como objetivos optimizables. Para simplificar la tabla se ha optado por renombrar estos objetivos utilizando letras (A, B, C, etc.), correspondiendo cada letra de la siguiente manera:

- A. Que tenga un precio competitivo.
- B. Que satisfaga al usuario en su utilización.
- C. Que use materiales fáciles de mecanizar.
- D. Que sea ligero.
- E. Que sea fácil de utilizar.
- F. Que tenga una estética agradable.
- G. Que sea rápido de utilizar.
- H. Que tenga una fácil fabricación.
- I. Que sea duradero.

Para comparar las diferentes propuestas se utilizan los siguientes símbolos:

- “+” → para indicar la propuesta “número X” cumple mejor el “objetivo X” que la propuesta 6.
- “-” → para indicar la propuesta “número X” cumple peor el “objetivo X” que la propuesta 6.
- “=” → para indicar la propuesta “número X” cumple igual el “objetivo X” que la propuesta 6.

Por último, para ponderar el resultado y ver de manera más clara que propuesta es mejor que otra, se procede al sumatorio de los símbolos, para ellos se les da en los siguientes valores:

“+” → 1

“-” → -1

“=” → 0

De esta manera las propuestas que tengan los números más altos serán las mejores.

OBJETIVOS		PROPUESTAS			
	1	2	3	4	5
A	-	-	-	D A T U M	-
B	-	-	=		-
C	-	-	-		-
D	-	-	=		-
E	=	=	=		+
F	=	-	-		=
G	=	=	=		+
H	-	-	-		-
I	-	+	+		-

+	0	1	1	2
-	6	6	4	6
=	3	2	4	1
	-6	-5	-3	-4

Como se puede observar, la propuesta más adecuada es la escogida, es decir la número 4, puesto que el resto de propuestas han dado resultados negativos. Seguidamente de esta, las mejores opciones serían la número 3 y la 5 respectivamente. Por último, vemos que las menos adecuadas serían las propuestas número 2 y 1 respectivamente.

### 3.3.2 Método de objetivos ponderados

Una vez realizado el método datum, el cual es un método cualitativo, se va a realizar el método de objetivos ponderados, el cual es cuantitativo.

La diferencia entre los métodos cualitativos de los cuantitativos es que mientras los primeros simplemente clasifican en una escala ordinal las diferentes propuestas, los últimos miden o cuantifican la evaluación de cada propuesta. Es decir, en el método DATUM (que es cualitativo), se han analizado las propuestas según los objetivos, sin embargo, en este nuevo método (que es cuantitativo) también se evalúan las diferentes propuestas, pero esta vez se analizan con objetivos previamente evaluados. Por lo tanto, en el método de objetivos ponderados se escoge la opción que mejor se adapta al objetivo mejor evaluado. Por otro lado, en el anterior método

realizado se escogió la opción que mejor se adapta a los objetivos sin haber analizado estos objetivos previamente.

Entonces, para realizar este método primeramente se analizan los objetivos. Sin embargo, no se analizan todos los objetivos, ya que algunos de estos tienen que ver con el precio y la elección de materiales, aspectos que se investigarán y se tendrán en cuenta una vez se haya elegido la mejor propuesta.

Por lo tanto, los objetivos que vamos a analizar son:

- A. Que satisfaga al usuario en su utilización.
- B. Que sea ligero.
- C. Que sea fácil de utilizar.
- D. Que tenga una estética agradable.
- E. Que sea rápido de utilizar.

Para compararlos, se va a realizar una tabla donde se analizarán los objetivos unos con otros. Se colocará un 1 cuando el objetivo que marca la fila se prefiera al de la columna, y, por consiguiente, se pone 0 cuando la el de la columna se prefiere al de la fila.

	A	B	C	D	E	TOTALES
A	-	1	1	1	1	4
B	0	-	1	1	1	3
C	0	0	-	1	0	1
D	0	0	0	-	0	0
E	0	0	1	1	-	2

Después de comparar los objetivos se ha llegado a la conclusión que el orden de importancia de estos es el siguiente:

A>B>E>C>D

A continuación, se ponderan estos objetivos asignándoles un número índice, para posteriormente poder analizarlos con las propuestas.

Para ello, se repartirán 100 puntos entre ellos, según su grado de importancia.

- El objetivo A al ser el más importante tendrá 40 puntos.
- El objetivo B tendrá 30 puntos.
- El objetivo E tendrá 15 puntos.
- El objetivo C tendrá 10 puntos.
- Por último, el objetivo D al ser el menos importante tendrá 5 puntos.

En este caso, se van a analizar las tres mejores propuestas dadas por el método anterior. De esta manera simplificamos el proceso y dado que en el método anterior han resultado ser las peores opciones, ninguna de éstas es claramente la mejor opción.



Por consiguiente y para elegir la propuesta definitiva, aquella que mejor resuelve el problema y mejor se adapta a las necesidades, se analizarán las 3 mejores propuestas que son la 4, 3 y 5 respectivamente.

Para establecer una medición se va a utilizar una escala común en cuanto al grado de satisfacción. Esta escala poseerá 5 grados, y cada grado tendrá una valoración mostrada en %.

- 4 → Definitivamente satisfactorio → 100%
- 3 → Probablemente satisfactorio → 75%
- 2 → Dudoso → 50%
- 1 → Probablemente no satisfactorio → 25%
- 0 → Definitivamente no satisfactorio → 0%

El grado cero se puede descartar puesto que cualquier propuesta que no sea satisfactorio en cualquiera de los objetivos es una mala propuesta, por lo que ninguna de las propuestas seleccionadas tendrá un grado cero de satisfacción.

Finalmente, en la tabla se muestra cual es el grado de satisfacción que cumple cada propuesta. De esta manera se calcula cual es el puntaje final de cada propuesta siendo aquella que tiene el mayor puntaje la mejor y la que menos la peor.

	3	4	5
A	3	4	3
B	4	4	1
C	3	3	4
D	2	3	3
E	3	3	4

Cálculo de media ponderada de adaptación:

#### PROPUESTA 3:

$$40 \cdot \frac{75}{100} + 30 \cdot \frac{100}{100} + 10 \cdot \frac{75}{100} + 5 \cdot \frac{50}{100} + 15 \cdot \frac{75}{100} = 81,25$$

#### PROPUESTA 4:

$$40 \cdot \frac{100}{100} + 30 \cdot \frac{100}{100} + 10 \cdot \frac{75}{100} + 5 \cdot \frac{75}{100} + 15 \cdot \frac{75}{100} = 92,5$$

#### PROPUESTA 5:

$$40 \cdot \frac{75}{100} + 30 \cdot \frac{25}{100} + 10 \cdot \frac{100}{100} + 5 \cdot \frac{75}{100} + 15 \cdot \frac{100}{100} = 66,25$$

Como conclusión se muestra que la mejor opción es la propuesta 4, pues esta ha resultado ser la que posee mayor puntuación tanto utilizando el método DATUM como el método de objetivos ponderados. Por lo tanto, se puede concluir que la propuesta 4 es la más adecuada como limpiador automático de brochas y pinceles de maquillaje.

## 4. Viabilidad del producto

En este apartado se analizarán todos los aspectos técnicos que el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje debe cumplir y de esta manera garantizar su viabilidad.

Primeramente, se realizará un estudio formal del producto y así especificar sus dimensiones teniendo en cuenta los diferentes requisitos de diseño que debe poseer. También, se hará un estudio de los materiales existentes para determinar cuál de ellos es el más adecuado para cada una de las partes del producto.

Finalmente, después de tener claros los materiales que se van a utilizar, la forma y dimensiones del producto final, se seleccionaran los procesos de fabricación más adecuados para fabricar cada uno de los componentes del limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje. Todo esto teniendo en cuenta sus objetivos y sus aspectos técnicos.

### 4.1 Forma y Materiales del producto.

Como hemos comentado, se van a elegir la forma y los materiales más adecuados para cada uno de los componentes del producto. Para ello, además del coste, se tendrá en cuenta la función que debe poseer cada componente, escogiendo el material cuyas características cumplan y faciliten dicha función.

Por este motivo a continuación se van a mostrar las partes del limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje, indicando sus características.

Como se ha explicado en el “Anexo 3. Análisis de soluciones” al describir como tendría que ser la propuesta 4, se comentó que ésta posee dos partes. Una de estas partes es la tapa y la otra el cuenco.

#### 4.1.1 TAPA

La tapa es una parte simple a nivel estructural, puesto que está formada por solo un componente, que es la propia tapa. Esta tiene una forma cilíndrica la cual se acoplará al cuenco. Para ello será necesario que posea una estructura que encaje con el cuenco, teniendo unos salientes que se unirán al cuenco. De esta manera también se impide que la tapa rote cuando este el motor en marcha

Además, posee unas hendiduras entrecruzadas entre ellas, como se ve en la ilustración 68, formando unas ocho pestañas con forma triangular.

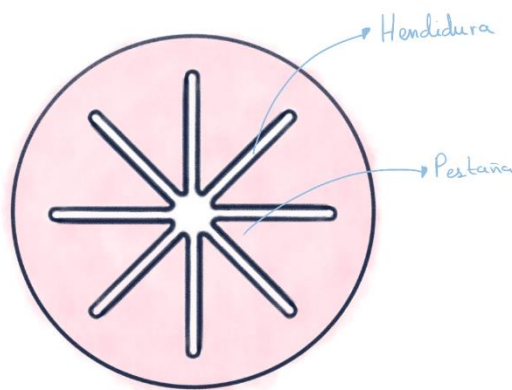


Ilustración 68. Tapa.

Estas pestañas tienen la función de sujetar las brochas, para ello las brochas se introducirán en el punto donde convergen todas las pestañas. Sin embargo, para poder introducir las brochas en dicho punto, las pestañas tienen que estar fabricadas con un material flexible con una fuerte recuperación, como es el caso de los elastómeros.

Los elastómeros son materiales muy utilizados debido a su característica de recuperación elástica, ésta es posible gracias a su cadena principal. Esta cadena, como si de un cabello rizado se tratara, se encuentra enrollada sobre sí misma. Lo que le da la capacidad de que cuando se realice un esfuerzo sobre esta, la cadena se estira y cuando se deje de ejercer el esfuerzo vuelve a su estado original. Esto mismo ocurre con un cabello rizado, si se coge un rizo y se estira, este se alarga deshaciendo el rizo, sin embargo, cuando lo soltamos el propio cabello vuelve a su estado original, es decir vuelve a rizar el rizo.

Este mismo efecto ocurre con las cadenas que forman los elastómeros, y es debido a que los enlaces que forman la cadena se encuentran en disposición "cis" en lugar de "trans". En la Ilustración 68 podemos ver la diferencia entre estas dos disposiciones de los enlaces.

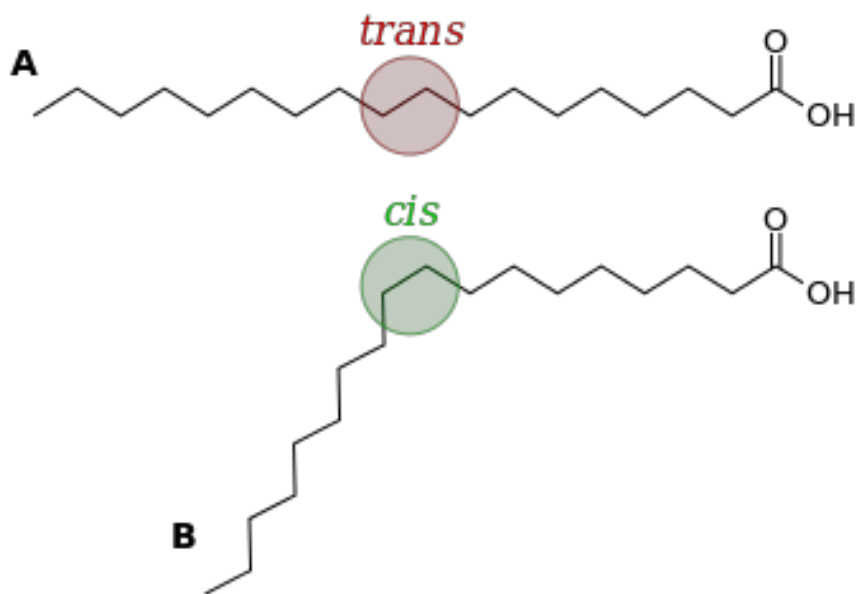


Ilustración 69. Cadena cis y cadena trans

Como conclusión se obtiene que este tipo de materiales se deforman al aplicar una fuerza sobre ellos, pero cuando se deja de aplicar dicha fuerza, vuelven a su estado original. Todo esto si la fuerza en cuestión no supera su límite elástico.

El límite elástico es la tensión máxima que puede soportar un material antes de que se deforme permanentemente. Por lo tanto, este tipo de materiales poseen un límite elástico muy elevado, permitiendo de esta manera que puedan deformarse (de forma no permanente) y recuperarse.

De esta manera, con un material de tipo elastómero, al ejercer una presión con las brochas, las pestañas ceden separándose una de las otras, haciendo posible la introducción de las brochas. Además, una vez se han introducido y se deja de hacer presión, el material intentara volver a su estado original, ejerciendo presión sobre las brochas, sujetándolas, impidiendo que éstas se caigan.

Por lo tanto, una vez se ha explicado porqué los elastómeros son el tipo de material ideal para fabricar la tapa, a continuación, se exponen los más comunes, para de esta manera elegir el elastómero con el cual se va a fabricar la tapa.

- Caucho sintético: Utilizado principalmente para neumáticos, debido a su capacidad de resistir el calor, la abrasión y el envejecimiento.
- Neopreno: Muy utilizado para la ropa de los submarinistas y bomberos.

- Siliconas: Es un buen resistente a los agentes externos y muy utilizado como sellante en la construcción y en las prótesis medicinales.

Una vez visto los elastómeros más comunes, se puede concluir que por su resistencia a los agentes externos y por su utilización en un sector como la medicina, donde la desinfección de los productos es primordial, la silicona es el material más adecuado para la fabricación de la tapa.

Además, también se decide escoger la silicona por ser utilizada para la fabricación de cepillos faciales como es el caso del Foreo, instrumento que se muestra en la Ilustración 70, y de objetos íntimos como es el caso de la copa menstrual y diferentes juguetes sexuales. Esto reafirma que cuando se trata de un producto que tenga que estar desinfectado y limpio para usar, se utiliza la silicona, en concreto la silicona quirúrgica.



*Ilustración 70. Foreo.*

### 4.1.2 Cuenco

Por lo que respecta al cuenco, al contrario de la tapa, éste está formado por diferentes componentes, los cuales son:

- El contenedor del agua: componente en el cual, como su nombre indica tiene la función de contener el agua en su interior. Adema debe de poder plegarse.
- La cobertura del sistema eléctrico: colocado justo debajo del contenedor del agua, tiene la función de proteger todos los componentes eléctricos.
- Componentes eléctricos.
- Sellos hidráulicos: pensados para que no se filtre el agua.
- Las hélices: deben ir colocadas dentro del contenedor y tienen la función de girar el agua.

### 4.1.2.1 Contenedor de agua

Primeramente, se va a analizar el contenedor del agua. Este no solo contendrá el agua, sino que debe de ser lo suficientemente grande como para que se puedan introducir dentro las brochas y las esponjas. Por lo tanto, un aspecto que se tiene que tener en cuenta es el tamaño de estos instrumentos.

Por una parte, el pelo de las brochas al entrar en contacto con el agua se deforma haciendo que ocupe menos. Como ejemplo, en la Ilustración 71, se puede ver una brocha tipo Kabuki mojada y otra seca.



*Ilustración 71. Brocha kabuki mojada y sin mojar.*

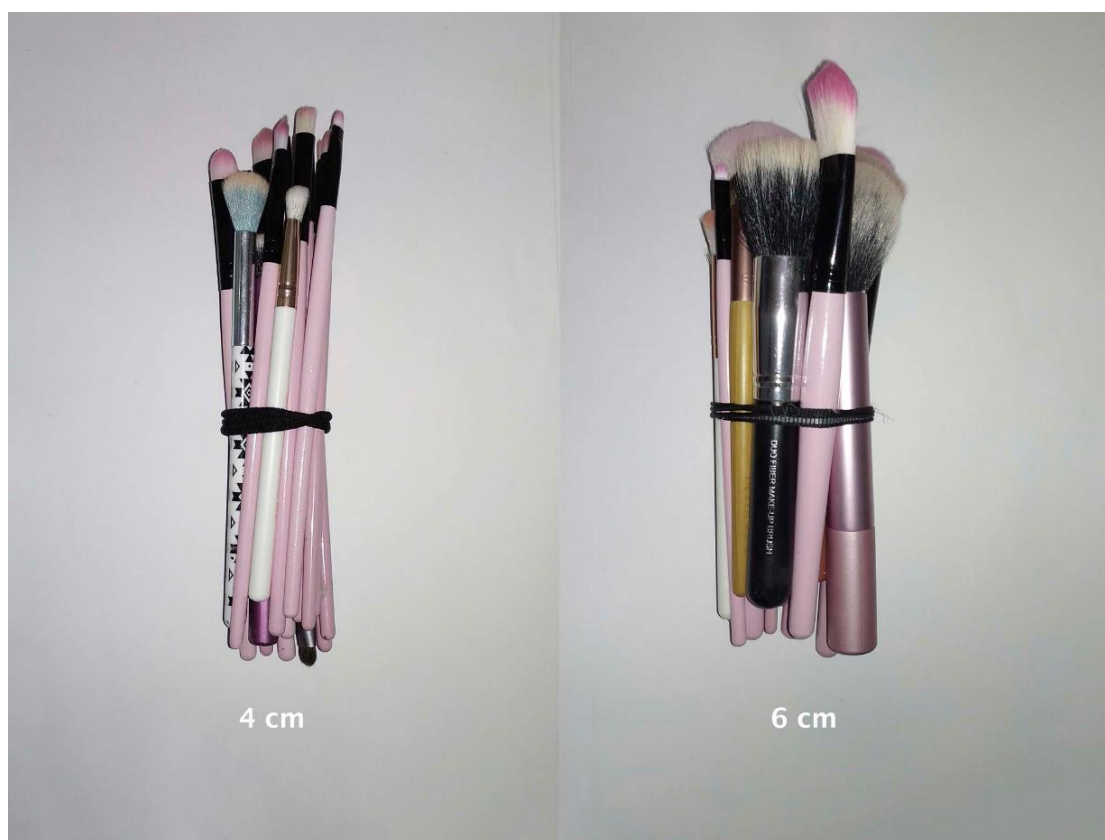
Como se puede observar, cuando la brocha está seca, los pelos se encuentran más separados entre sí y por lo tanto ocupan un mayor espacio, en concreto abultan unos 8 cm. Sin embargo, cuando se mojan los pelos se unen entre ellos haciendo que el conjunto tenga un diámetro menor, en concreto de unos 5 cm, diámetro similar al que posee el mango, el cual es de 4 cm.

Por lo tanto, se puede concretar que cuando se moja, la brocha acaba ocupando un espacio similar al que ocupa su mango. El problema es que existen una gran variedad de mangos, no solo varían su grosor sino también su forma, encontrando en el mercado brochas con formas peculiares como por ejemplo de la que se puede ver en la Ilustración 72 de cola de sirena.



*Ilustración 72. Brochas con forma de sirena.*

También, aparte de que las brochas poseen diferentes tipos de mangos, hay que tener en cuenta que la tapa está diseñada para sujetar varias brochas a la vez, por lo que saber exacto cuanto puede ocupar por ejemplo 20 brochas, es bastante complicado. Como muestra de esto, en la Ilustración 73 se pueden ver dos grupos de brochas, en ambos grupos hay 20 brochas, sin embargo en el primero las brochas ocupan un diámetro de aproximadamente 6 cm y en el otro 4 cm.



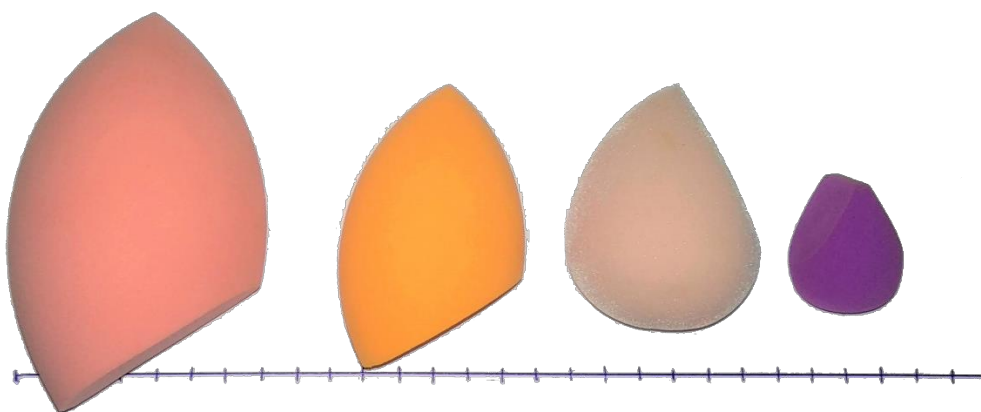
*Ilustración 73. Conjunto de 20 brochas.*

De hecho, como se puede observar, el grupo de 20 brochas cuyo diámetro es de 4 cm mide lo mismo que la brocha kabuki anteriormente mostrada. Esto es debido a que la brocha kabuki se caracteriza por ser muy ancha y tener mucha cantidad de pelo, pero sin embargo tener una altura menor en comparación con el resto de tipos de brochas.

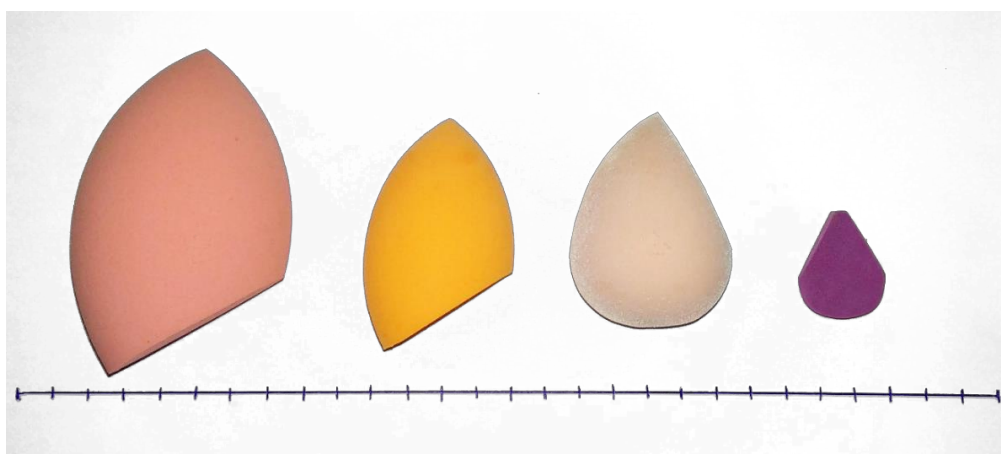
El hecho de que existan diferentes tipos de brochas sumado a que además pueden tener mangos con todo tipo de formas, hace que sea muy complicado delimitar unas medidas máximas y mínimas, para dimensionar el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

Por otra parte, tenemos las esponjas. En este caso, al contrario que las brochas, las esponjas tras el contacto con el agua se expanden haciéndose más grandes. A continuación, se pueden ver dos Ilustraciones, 74 y 75, que muestran la diferencia de tamaños de diferentes esponjas, estando secas y estando mojadas.

Además, también hay que tener en cuenta que la brochas para lavarse solamente se tienen que introducir los cabellos, por este motivo solo se tenía en cuenta el diámetro que ocupan y no su altura. Pero, en el caso de las esponjas, para poder lavarlas hay que introducirlas enteras en el agua, por lo que se tendrá en cuenta tanto su diámetro como su altura.



*Ilustración 74. Esponjas mojadas.*



*Ilustración 75. Esponjas secas.*

Las esponjas que se pueden ver en estas imágenes son y miden aproximadamente:

- Esponja de cuerpo:
  - Seca: 5 x 9 cm
  - Mojada: 6.7 x 10 cm
- Esponja estándar:
  - Seca: 4 x 6.5 cm
  - Mojada: 5 x 8 cm
- Esponja estándar de microfibra:
  - Seca:
  - Mojada: 5 x 6.5 cm
- Mini esponja:
  - Seca: 2.5 x 3 cm
  - Mojada: 4 x 5 cm



Anteriormente, cuando se han explicado las brochas, se ha llegado a la conclusión que debido a su gran diversidad es complicado tomarlas como guías. Sin embargo, con las esponjas el panorama es diferente. A pesar de que este tipo de esponjas, pueden variar su forma ligeramente, suelen tener unas dimensiones similares. Por lo tanto, como mínimo, el contenedor de agua tendrá que tener espacio suficiente para poder introducir en su interior una esponja de cuerpo mojada, pues esta es la esponja con un mayor tamaño.

Aunque es cierto que existen otros estilos de esponjas como serían las esponjas en forma de triángulo que vemos en la siguiente Ilustración 76.



*Ilustración 76. Esponjas en forma de triángulo.*

Este tipo de esponjas suelen ser de usar y tirar, sin embargo, al ser mucho más pequeñas que la esponja de cuerpo, no habría problema a la hora de introducirlas y lavarlas.

Otro estilo de esponja muy utilizado, es aquella que como se puede ver en la Ilustración 77 tiene forma cilíndrica muy aplanada. Son bastante comunes acompañando en productos de crema y polvo. Sin embargo, ocurre el mismo caso que con las esponjas anteriores, son más pequeñas que la esponja de cuerpo.



*Ilustración 77. Esponjas aplanadas.*

De hecho, anteriormente se ha puesto como ejemplo el diámetro que ocupaban 20 brochas diferentes, ocupando el ejemplo con un diámetro mayor 6 cm, el cual sigue siendo menor al diámetro que ocupa la esponja del cuerpo.



Por lo tanto, se puede concluir que el contenedor de agua debe tener una dimensión, la cual permita introducir en su interior una esponja de 6.7 x 10 cm, que es lo que mide la esponja de cuerpo mojada.

Sin embargo, para determinar las dimensiones del contenedor de agua, no solo hay que tener en cuenta los productos que se van a introducir dentro, sino que, como se comentó en el “Anexo 3. Análisis de soluciones”, debe poder plegarse y desplegarse.

Para ello, como se comentó, se va a utilizar el sistema de plegado que podemos encontrar en diferentes utensilios como serían los vasos, los tápers, los embudos, etc. Como se puede observar en la Ilustración 78, todos estos presentan unas características formales en común.



*Ilustración 78. Vasos, tápers y embudos plegables.*

Primeramente, todos ellos poseen una estructura de pirámide escalonada, ya sea con base circular o con base cuadrada. Esta forma es muy importante, ya que con ella se puede plegar y desplegar estos objetos. Al tener esta estructura de pirámide escalonada, donde el primer escalón es más pequeño que el siguiente y éste a su vez es más pequeño que su siguiente, da la posibilidad de que el escalón más pequeño se pueda insertar dentro del grande. Pero para ello, es necesario que el material tenga unas características en concreto.

Como se puede observar tiene que ser un material flexible para poder facilitar la introducción de un peldaño dentro del otro mayor. La zona donde se va a producir el doblado posee un grosor menor, esto es para que al doblarse lo haga precisamente en esa zona, y la parte con mayor grosor (que es la que se introduce dentro) permanece estable.

Para ello, al igual que la tapa, tiene que ser de un material flexible con un límite elástico elevado, de esta manera, como se ha comentado en este mismo apartado, al deformarse pueda volver a su estado original, siempre que la fuerza aplicada no supere su límite elástico. Es decir que el tipo de material idóneo para el contenedor de agua son los elastómeros.

Anteriormente, cuando se ha elegido el elastómero más adecuado para fabricar la tapa, se ha concluido que por su resistencia a los agentes externos y por su utilización en un sector como la medicina, que la silicona es el material más adecuado para la fabricación de la tapa. En este caso, a parte de lo anteriormente comentado, también se tiene el hecho de que los ejemplo que utilizan este sistema de plegado también están fabricados de silicona. Por lo tanto, se puede concluir que el material más adecuado, tanto por sus características como por los productos ya existentes en el mercado, es la silicona.

#### **4.1.2.2 Cobertura del sistema eléctrico**

Por otro lado, está la cobertura del sistema eléctrico. Como se ha comentado es la parte que poseerá en su interior todo el sistema eléctrico que hará funcionar las hélices. Por lo tanto, debe de poseer un material duro y resistente a los impactos, para que de esta manera los componentes que se encuentran en su interior estén protegidos.

Materiales duros y resistentes hay de varios tipos, sin embargo, se van a descartar los metales y las maderas, porque los materiales a base de polímeros otorgan una ligereza y resistencia al agua que los otros dos materiales no poseen.

En el caso de las maderas, se descartan porque, aunque la cobertura del sistema eléctrico no esté en contacto directo con el agua, en sí todo el producto, para lograr su función, necesita el agua. Por lo tanto, lo ideal es que todos sus componentes sean resistentes a dicho elemento.

Por otro lado, sí que existen materiales metálicos que son resistentes al agua, pero otro gran factor a tener en cuenta es la ligereza del producto final. Es aquí donde los materiales metálicos pierden ventaja en cuanto a los materiales de base polimérica.

También está que el otro material que se ha elegido para fabricar los componentes anteriormente analizados es un elastómero, y este es un material de base polimérica, por lo que realizar el resto de componentes con este mismo tipo de materiales le otorga armonía al producto, en comparación de si utilizamos otros tipos de materiales.

Una vez claro que vamos a utilizar materiales de base polimérica, se van a clasificar los diferentes tipos según su comportamiento:

- Termoplásticos: son polímeros que se pueden calentar y moldear todas las veces que se desee, ya que al enfriarse recuperan sus propiedades físicas.
- Termoestables: son polímeros que solo se pueden calentar y moldear una única vez, puesto que una vez que se moldean no vuelven a recuperar sus propiedades físicas. Por lo tanto, son más difíciles de reciclar que los anteriores. Por este motivo se van a descartar.
- Elastómeros: son los anteriormente comentados. Poseen una gran recuperación de la tensión deformación, por lo que no son los adecuados en este caso.

Por lo tanto, al haber descartado los elastómeros por no tener las características necesarias, y como se tienen materiales que otorgan resistencia y rigidez tanto en los materiales termoplásticos como en los termoestables, se van a descartar estos últimos por ser más complicados de reciclar.

Dentro de los materiales termoplásticos que otorgan resistencia y rigidez existen dos tipos:

- Termoplásticos cristalinos: poseen una mayor dureza, resistencia al desgaste, menores coeficientes de rozamientos y mejor resistencia a los disolventes. Sin embargo, son más complicados de fabricar por las restricciones en los moldes y su dificultad a la hora de realizar piezas de grandes dimensiones.
- Termoplásticos amorfos: a efectos prácticos otorgan una rigidez y tenacidad suficiente para uso industrial, siendo generalmente más sencillos de fabricar que los anteriores. Aunque, los cristalinos otorgan una mayor resistencia a los disolventes, como ya se ha comentado, la cobertura del sistema eléctrico no está en contacto directo con el agua y jabón. Por lo que no es necesario utilizar los termoplásticos cristalinos.

Dentro de los termoplásticos amorfos los más utilizados son los ABS y de hecho son los que mejor reúnen las características necesarias. Existen también, otros termoplásticos amorfos, como son el PVC y el poliestireno, los cuales son más baratos, pero poseen peores características que los ABS.

El único problema con los ABS es que no soportan el calor muy bien, de hecho, solo puede usarse en trabajos continuos con temperaturas inferiores a los 90°C. Sin embargo, esto no es un factor decisivo, ya que el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje no trabaja con temperaturas elevadas.

Por otro lado, tenemos que los ABS otorgan rigidez, tenacidad, resistencia a disolventes y productos químicos bajo tensión, estabilidad dimensional y calidad superficial. Si a estas características le añades que se trabajan bien, no es de extrañar que sean unos de los materiales más utilizados, destacando su uso para materiales de seguridad y carcasas de electrodomésticos, que es la función que tiene la cobertura del sistema eléctrico.

Por lo tanto, una vez concluido que el material más adecuado para este componente son los ABS, se tienen que establecer sus dimensiones y forma. Pero antes, hay que saber que componentes forman el sistema eléctrico, ya que la forma de la cobertura dependerá de los componentes eléctricos que encontramos en su interior.

Estos componentes corresponderían al sistema eléctrico (el motor, el interruptor, la batería el cableado) y a los sellos hidráulicos. Estos sellos hidráulicos son instrumentos que impiden la filtración de agua.

### *4.1.2.3 Motor*

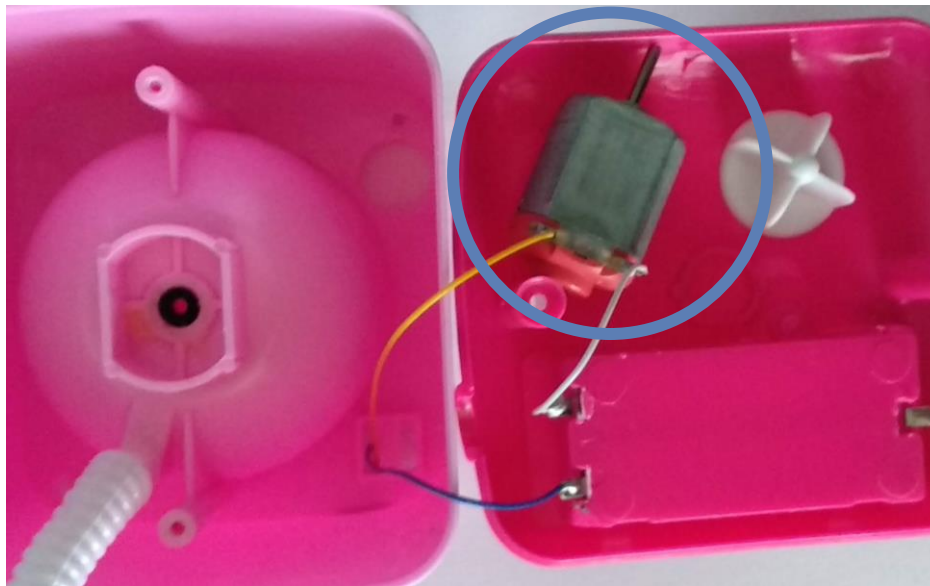
Primeramente, en el caso del motor se ha escogido un motor de continua. Este tipo de motores fue muy utilizado en aplicaciones que requerían una velocidad variable. Sin embargo, actualmente se ha dejado de usar para ese propósito, ya que ahora se puede utilizar un variador de frecuencia para variar la velocidad. Por ello, hoy en día son muy utilizados en equipos que funcionan con batería y que requieren de poca potencia, como es el caso de aspiradoras de coche, juguetes, secadores, etc.

Por lo tanto, el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje al ser un equipo diseñado para poder transportarse con facilidad, y como consecuencia requerirá de algún estilo de batería para alimentar al motor, el cual no necesitan de grandes potencias para funcionar, elegir el motor de continua es la mejor opción.

Debido a que este estilo de productos es bastante novedoso, resulta complicado saber que potencia será la correcta. Por este motivo, se ha elegido como referencia un objeto comentado en el “Anexo 1. Búsqueda de información” el cual no está diseñado para limpiar brochas y esponjas de maquillaje, sin embargo, algunas personas lo han utilizado con esta función.

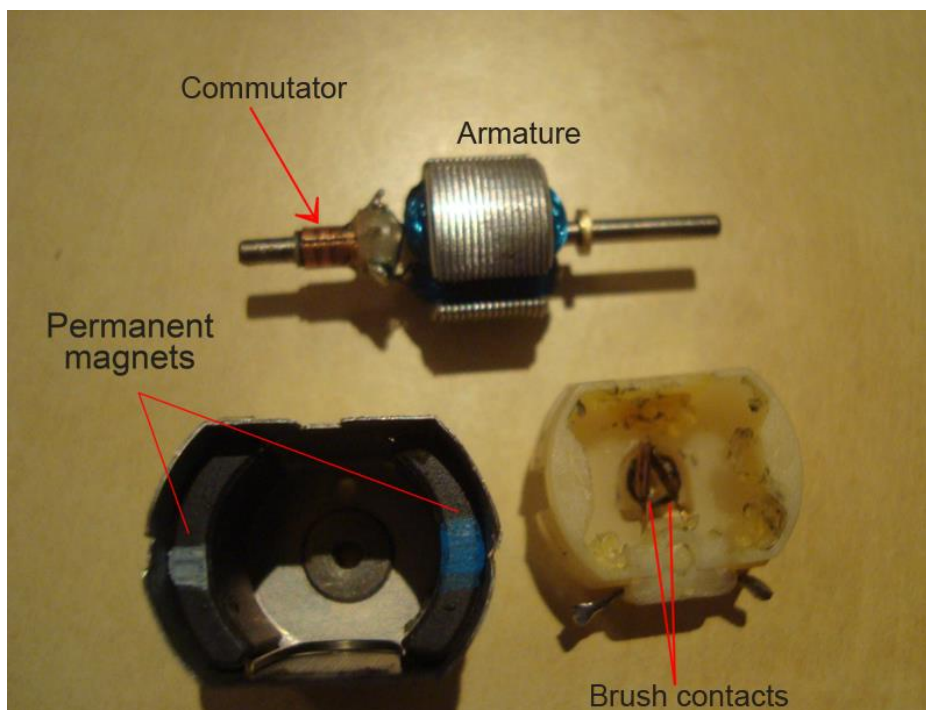
Este objeto es una lavadora de juguete, la cual se ha escogido como referencia porque posee un funcionamiento similar al limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje, además como se ha comentado existen reseñas de usuarios los cuales a pesar de no ser esa su función, lo han usado como un limpiador.

Primeramente, se ha decidido analizar los componentes que posee la lavadora de juguete Mini Appliances de la marca Yihutoys, descubriendo, como se muestra en la Ilustración 79, que efectivamente utiliza un motor de continua. Saber en concreto de cual se trata es complicado, ya que no hay ninguna referencia. Sin embargo, después de haber hecho una búsqueda se cree que puede ser el micro motor 130 de 3V, de 4000 rpm. Que se puede encontrar en la siguiente página:: <https://www.cegradio.es/motores-micro-dc-/1084-130-micro-motor-electrico-3v-6v-16500-rpm.html>



*Ilustración 79. Lavadora de juguete por dentro.*

Este tipo de motores de continua son llamados motores de imán permanente, se caracterizan por ser pequeños y ligeros. Se utilizan muy frecuentemente para objetos de pequeños tamaños que no necesitan de potencias elevadas. En la siguiente Ilustración 80 muestra como son los motores de imán permanente por dentro.



*Ilustración 80. Motor de imán permanente por dentro.*

Este tipo de motores, como se puede ver en la imagen referencia, no necesita de bobina de excitación de campo ni de suministro eléctrico para la excitación del campo, por lo tanto, es relativamente más eficiente y posee una construcción más simple.

Como se ha comentado anteriormente, el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje debe de ser ligero y tampoco necesita de unas potencias muy elevadas para cumplir con su funcionamiento. Por este motivo, se ha concluido que este tipo de motores es, por su tamaño, el ideal para este producto.

Por otra parte, en varias reseñas lo usuarios comentan que para lavar brochas funciona correctamente, pero para lavar esponjas, aparte de tener una capacidad justa para una esponja estándar, muchas veces la potencia no es suficiente para mover el agua con la esponja en su interior. De estas reseñas se concluye que el motor posee una potencia que sirve para lavar brochas, pero resulta insuficiente para lavar esponjas. Por ello, como mínimo se escogerá un motor de continua el cual tenga una potencia capaz de hacer girar la hélice cuando este en su interior la esponja de cuerpo.

Por este motivo, para poder elegir el motor adecuado se tendrá en cuenta que sea un motor de continua de imán permanente, que tenga la suficiente potencia para mover la esponja de cuerpo.

Para ello, se han analizado las medidas tanto del agua como de la esponja para realizar los cálculos pertinentes.

Primeramente, se ha tenido en cuenta el agua que absorbe en su interior la esponja. Sin embargo, saber el peso que tendrá dicha esponja cuando se absorbe el agua es complicado. Por este motivo, se ha decidido coger una esponja de cuerpo y empaparla en agua, de tal manera que la esponja absorberá el agua en su interior y podremos pesarla. Posteriormente se ha pesado tres veces esta esponja mojada, como se muestra en a la Ilustración 81, dando como media el resultado de: 110g



*Ilustración 81. Peso de la esponja con agua en su interior*

Una vez claro el peso de la esponja con agua en su interior, se ha continuado midiendo el área. Para ello, se ha modelado la esponja teniendo los siguientes resultados que se pueden ven en la Ilustración 82.



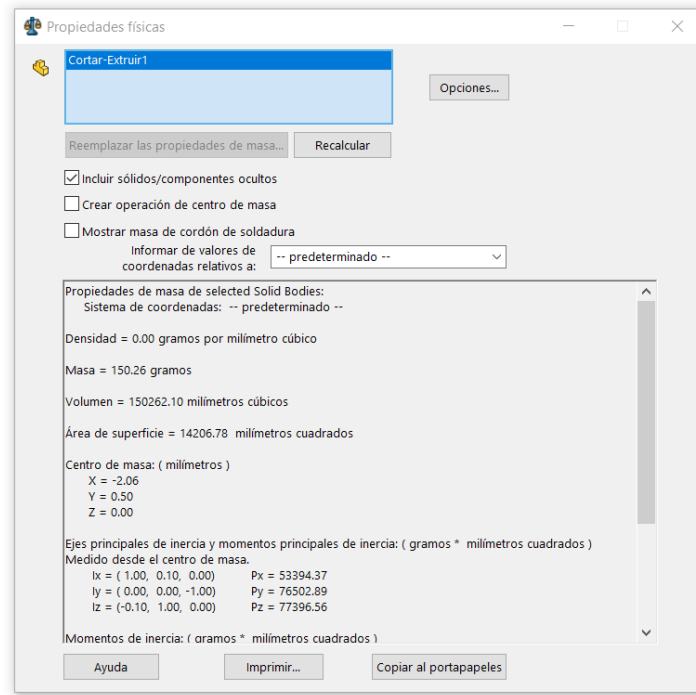
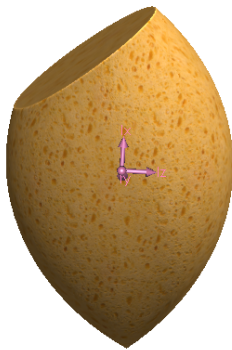


Ilustración 82. Esponja de cuerpo.

También se ha medido cual sería el espacio que ocuparía el agua sin la esponja, dando como resultado el que podemos ver en la Ilustración 83: 233.94 g

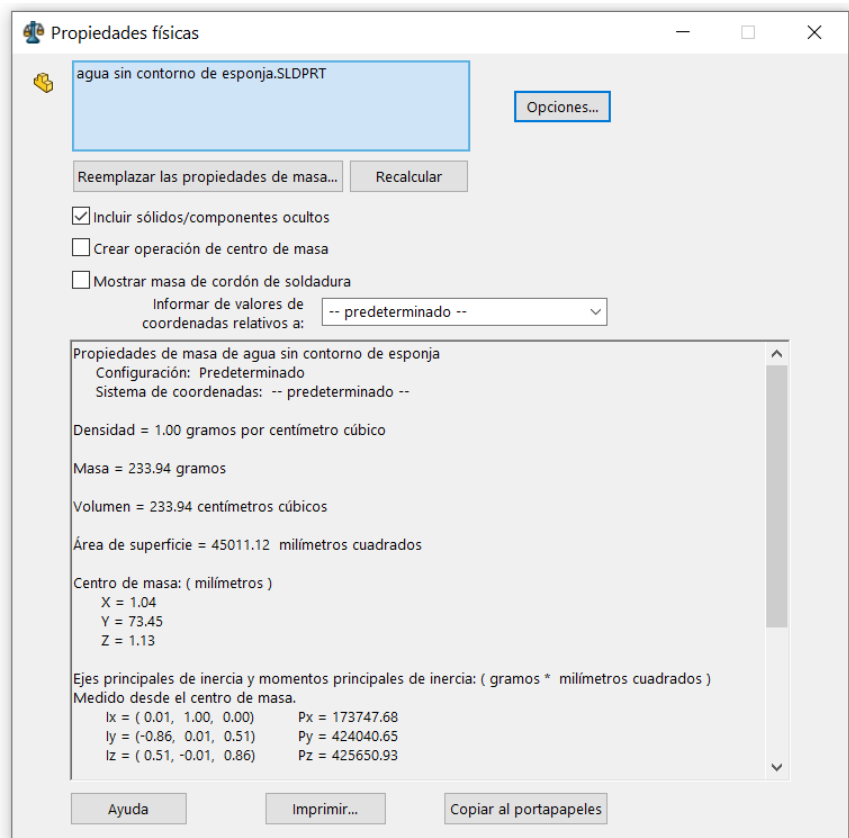
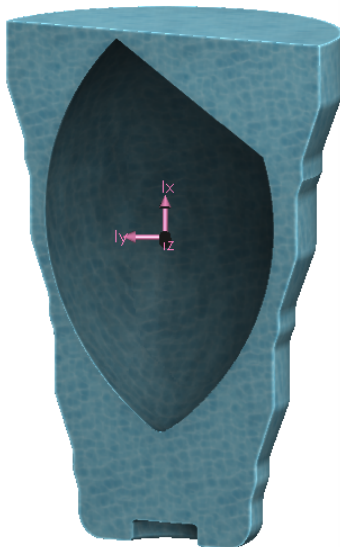


Ilustración 83. Agua sin el contorno de la esponja de cuerpo mojada.

Por lo tanto, se ha obtenido que la suma total del agua junto con la esponja es de:  $110 + 233.94 = 343.94$  g.

Una vez tomados los datos necesarios, se ha realizado una búsqueda en el mercado para escoger aquel que, por su forma y dimensiones, además de sus requisitos técnicos, se considera el mejor. De esta manera, se ha decidido que el motor más adecuado es: Motor Corriente DC, Voltaje 12.00V, R.P.M. 9900rpm - ARS-380PM 25110, que posee las características que vemos en la Ilustración 84 del proveedor:

[http://www.mootio-components.com/motor-corriente-dc-voltaje-1200v-rpm-9900rpm-ars-380pm-25110\\_ref\\_010351-12.html#.Xu9hHGgzZPZ](http://www.mootio-components.com/motor-corriente-dc-voltaje-1200v-rpm-9900rpm-ars-380pm-25110_ref_010351-12.html#.Xu9hHGgzZPZ)

## Especificaciones motor

Voltaje nominal	Velocidad vacío	Corriente vacío	Velocidad. Max.Rend.	Corriente Max. Rend	Par Max. Rend.	Corriente bloqueo	Par bloqueo
12 V	9900 rpm	0,16 A	8430 rpm	1,2 A	102 g*cm	6,6 A	740 g*cm

Ilustración 84. Datos del motor.

Como se puede observar en la imagen 66, el proveedor nos facilita diferentes datos, entre ellos nos da los datos según si el motor está en estado de vacío, de máximo rendimiento y de bloqueo.

Las mediciones en vacío son aquella que se ha realizado cuando el motor giraba sin ninguna carga. Mientras que los valores de bloqueo son los de arranque. Este motor da bastante más par de arranque que el que dará en el funcionamiento normal. Esto es normal ya que el rozamiento estático es mayor al dinámico. Lo que cuesta de empujar una mesa es el empujón inicial. Una vez que desliza requiere menos fuerza desplazarla. Un mayor par supone también una mayor corriente de arranque.

Como el peso del agua con la esponja del cuerpo es el peso máximo que soportara se han elegido realizar los cálculos con los datos de bloqueo. Por qué se han escogido los datos de bloqueo en lugar de los de máximo rendimiento, es debido a que la esponja de cuerpo es la más grande y la que más se expande, siendo mucha la diferencia con la esponja estándar, que es la más común y la segunda más grande. De hecho, se han hecho las mediciones con el agua y la esponja común y pesa 53g, es decir un poco menos que la mitad. Por lo tanto, si el motor es capaz de arrancar y mover la esponja de cuerpo será capaz de mover el resto de los instrumentos.

Por lo tanto, como este motor ofrece un par de bloqueo de 740g\*cm y la formula del par es: Par = Fuerza (F)\* Radio, se tiene que la Fuerza que ejerce el motor = Par/radio de la hélice:

$$F = 740 \text{ g*cm} / 1.05 \text{ cm} = 704.76 \text{ g} = 0.704 \text{ kg} = 6.91 \text{ N}$$

Aplicando las leyes de la mecánica de fluidos se ha realizado es un esquema para ver las fuerzas que actúan sobre la esponja. Para ello, se ha realizado este esquema en el estado en el que la esponja está girando a una velocidad constante.

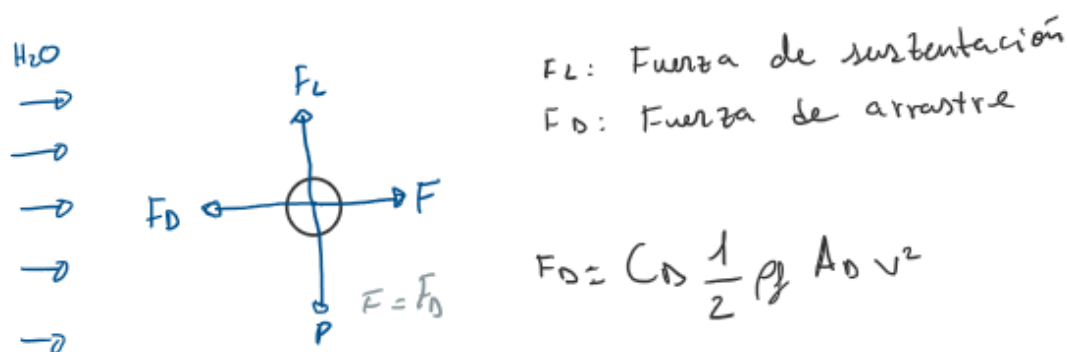


Ilustración 85. Esquema de fuerzas.

En ese estado, como se puede ver en la ilustración 85, sobre la esponja actúan 4 fuerzas, el peso (P) y la fuerza de sustentación ( $F_L$ ) en el eje y; y la fuerza que genera el motor (F) junto con la fuerza de arrastre ( $F_D$ ) en el eje x. Según las leyes de la mecánica de fluidos:

$$P = F_L$$

$$F_D = F$$

Según las leyes de Stokes, para un fluido moviéndose a bajas velocidades en cuyo seno tiene una esfera de radio R la fuerza de arrastre es:

$$F_D = 6 \pi \eta R v$$

$$F - F_D = 6.91 - 6 \pi \eta R v = m a$$

$\eta$ : Viscosidad del agua a 20° = 0.001003 kg/(m\*s)

R=6 cm= 0.06m

V: velocidad  $\rightarrow 8430 \text{ rpm} * \frac{2\pi * \text{radio hélice}}{60s} = 9.27 \text{ m/s}$

m: masa= 343.94 g

a: aceleración

$$F_D = 6 \pi \eta R v = 6 * 6 \pi * 0.001003 * 0.06 * 9.27 = 0.063 \text{ N}$$

Como se puede observar la fuerza de arrastre es menor a la fuerza que ejerce el motor por lo que este motor será capaz de mover la esponja de cuerpo, por lo que será capaz de mover el resto de instrumentos.

#### 4.1.2.4 Baterías

Se ha escogido colocar baterías en lugar de pilas debido a que es un objeto es cual está diseñado para transportarlo fácilmente, por lo que se tenía claro que se debía escoger alguno de estos dos sistemas de cargas. Teniendo en cuenta que se trata de un producto el cual pueda utilizarse varias veces al día, es más conveniente que se pueda recargar sin necesidad de volver a comprar las pilas. A parte, los objetos recargables son muy comunes y otorgan una cierta calidad al producto.

Teniendo claro la elección de las baterías rente a las pilas, se hizo una búsqueda en el mercado para encontrar aquellas baterías que proporcionaran una buena autonomía y que a la vez no ocupasen mucho espacio, por lo que se van a escoger baterías de litio (que son más pequeñas) frente a las de plomo. A parte, debido a que se ha escogido un motor potente de 12 V, se necesitarán también baterías que proporcionen dichos voltios al motor. Por esto, se han escogido 4 baterías de 3.7 V con una capacidad de 2000mAh, proporcionadas por el fabricante:

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/li-ion-battery-3-7v-2000mah-7-4wh-lipo-battery-7-4v-2000mah-lithium-ion-battery-62322543053.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.1d0c524eR1naV1>

Se colocarán en serie para proporcionar  $4 \times 3.7 = 14.8 \text{ V}$ , y una autonomía de:

$$\text{Autonomía} = \frac{\text{Capacidad pila}}{I_{\text{motor}}} = \frac{2000 \text{ mAh}}{1200 \text{ mA}} = 1.6 \text{ h} = 100 \text{ min}$$

#### 4.1.2.5 Conector USB tipo c

Para cargar la batería se necesita ha elegido el USB tipo c por ser el más común, y el que suelen poseer todas las personas, ya que los móviles utilizan el mismo conector.



### 4.1.2.6 Soportes del conector

Para poder sujetar el conector y que este no se desplace cuando se conecte al USB, se han diseñado dos piezas en forma de U. estas piezas irán pegadas, obteniendo el resultado que se puede ver en la Ilustración 86.

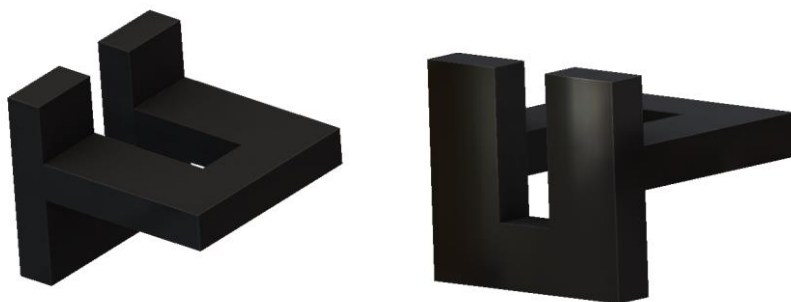


Ilustración 86. Soportes del conector

### 4.1.2.7 Interruptor

Sirven para que el usuario pueda decidir cuándo encender o apagar el motor. En este caso por su acabado elegante se ha escogido el que proporciona el proveedor:

<https://www.cetronic.es/sqlcommerce/disenos/plantilla1/seccion/producto/DetalleProducto.jsp?idIdioma=&idTienda=93&codProducto=999019294&cPath=1177>

Como conclusión se tiene el sistema eléctrico, mostrado en la Ilustración 87, que hará funcionar el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

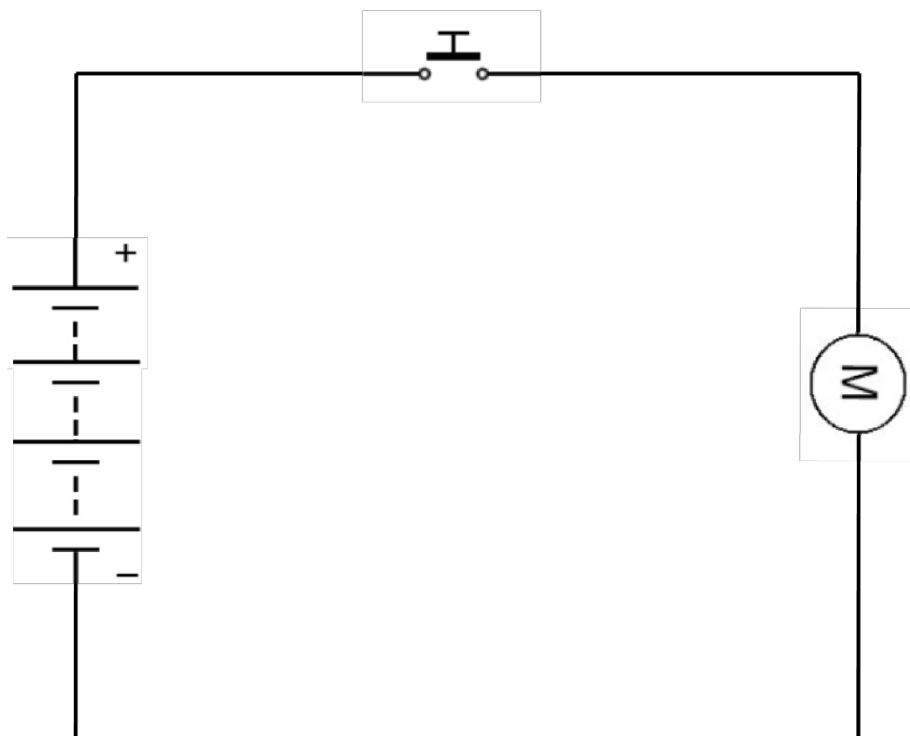
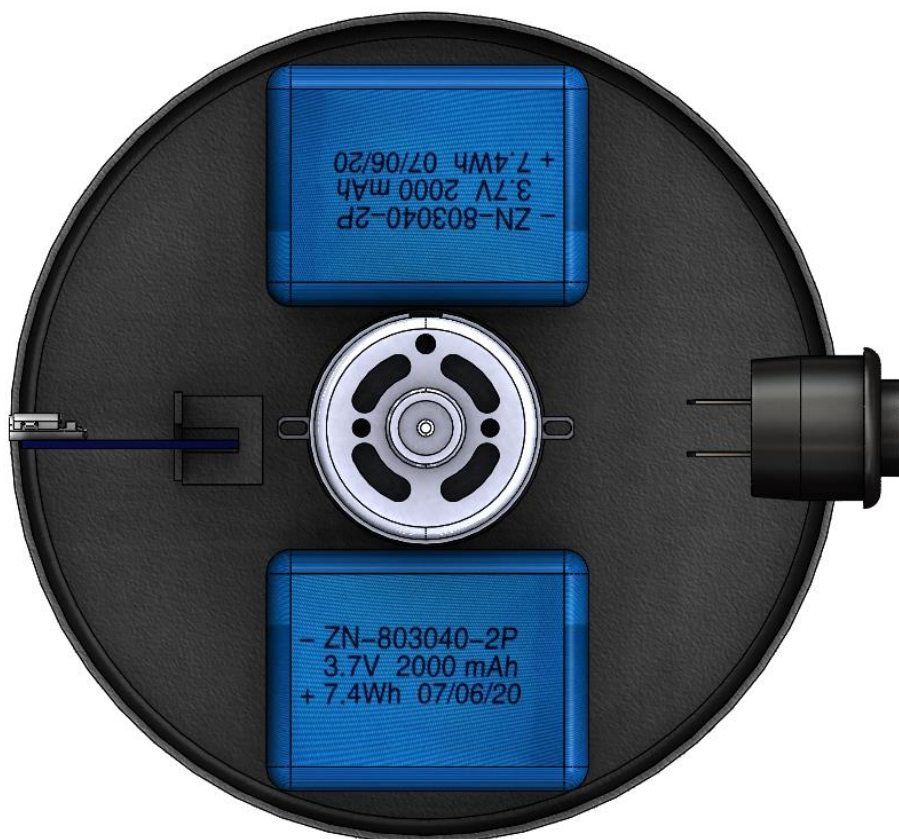


Ilustración 87. Sistema eléctrico.

También, en la Ilustración 88 se muestra como quedarían distribuidos estos componentes dentro de la carcasa.



*Ilustración 88. Componentes del sistema eléctrico.*

#### **4.1.2.8 Hélices**

Por lo que respecta las hélices, debido al gran número de variedad de hélices que hay en el mercado se ha decidido escoger aquella que por sus dimensiones es la más adecuada. Es la ofrecida por el proveedor:

[http://www.mootio-components.com/\\_ref\\_001214.html#.Xu92dWqzZPZ](http://www.mootio-components.com/_ref_001214.html#.Xu92dWqzZPZ)

#### **4.1.2.9 Sellos hidráulicos**

Se utilizan para evitar la filtración del agua por los agujeros realizados para que funcione el mecanismo. En concreto se han elegido las juntas tóricas u o-ring, cuya forma es de aro y está fabricada por un compuesto elastómero.

En este caso se colocan dos, y por sus dimensiones se han decidido escoger los siguientes:

[https://www.amazon.es/sourcing-map-butadieno-di%C3%A1metro-interior/dp/B07G5CL71P/ref=sr\\_1\\_8?\\_\\_mk\\_es\\_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=juntas+toricas+diametro+interior+2mm&qid=1591926554&sr=8-8](https://www.amazon.es/sourcing-map-butadieno-di%C3%A1metro-interior/dp/B07G5CL71P/ref=sr_1_8?__mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=juntas+toricas+diametro+interior+2mm&qid=1591926554&sr=8-8)

## 4.2 Proceso de conformado de materiales

En el apartado anterior se han comentado todos los componentes del limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje, teniendo componentes que se pueden adquirir en el mercado ya finalizados, pero teniendo también otros componentes con los que se deben hacer diferentes procesos de fabricación para obtenerlos. Estos componentes son:

- La tapa.
- El contenedor de agua.
- La cobertura del sistema eléctrico.
- Los soportes del conector.

En el caso de la cobertura del sistema eléctrico, está dividida en dos partes, las cuales ambas se moldearán con el mismo proceso: el termoconformado de láminas.

Se ha elegido este proceso en lugar del de moldeo por inyección, por su coste más reducido y su elevada productividad. Además de que con el termoconformado de láminas se pueden obtener piezas planas y abiertas con un espesor constante, frente a piezas macizas y cerradas. Características que cumplen ambas partes de la cobertura del sistema eléctrico.

El inconveniente de este proceso es que sólo se puede utilizar con termoplásticos, además de que solo una de las caras es una copia exacta del molde; y el espesor resultante en las esquinas es menor.

Sin embargo, estas desventajas no suponen un problema, en este caso, pues ambas piezas, aparte de estar fabricadas de ABS que es un termoplástico, son piezas cuyas medidas interiores sí que tienen que ser precisas, ya que están diseñadas para albergar diferentes elementos electrónicos. Pero las caras de fuera tienen que ser estéticamente aceptables, es decir tienen que tener buenos acabados, pero sus dimensiones no tienen porqué ser exactas.

El termoconformado de láminas es un proceso de conformado el cual utiliza el calor y una fuerza, ya sea a presión y/o vacío, para obtener las piezas.

Primeramente, se calienta una lámina de ABS hasta su estado elástico, para luego dejarla caer sobre un molde (puede ser positivo o negativo) haciendo presión o vacío, para adaptar la lámina a la forma de este. Posteriormente se enfría adquiriendo rigidez, en muchas ocasiones para tener un enfriamiento más rápido se utiliza agua o aire. A continuación, en esta Ilustración 89 se muestran algunos ejemplos de piezas que se pueden obtener con este proceso.



*Ilustración 89. Ejemplos de objetos obtenidos por termoconformado.*

Como todo proceso de conformado se tienen diferentes consideraciones de diseño, las cuales, aunque sean menos que en el caso del moldeo de inyección, se han tenido en cuenta y se van a mostrar a continuación:

- Profundidad de cavidades limitadas por su sección, el diámetro de su sección dividido la profundidad de su cavidad (D/L) tienen que ser mayor o igual a 0'5 en moldes hembra y mayor o igual a 1, cuando es macho.
- Se han de evitar los salientes laterales o si no se puede al menos que sean pequeños.
- No se han de especificar las esquinas y combinen que tengan valores de radio como mínimo el doble del espesor.
- Son necesarias las salidas en las paredes, por ellos tienen que tener como mínimo un ángulo de  $\frac{1}{4}^\circ$  en moldes hembra, y un  $1^\circ$  en molde macho.
- Conveniente marcar las superficies planas para que no haya colapso.

Por útilmente se va a mostrar tabla las tolerancias, la cual tiene valores más amplios que en el caso de moldeo por inyección.

<i>Dimensión (mm)</i>	<i>Tolerancia (mm)</i>
Dimensión determinada por molde hembra	$\pm 0,6\%$
Dimensión determinada por molde macho (<1 m)	$\pm 0,5\%$
Dimensión determinada por molde macho (>1 m)	$\pm 0,8\%$
Espesor de pared	50%

Con el termoconformado se obtendrá la parte de debajo de la cobertura del sistema eléctrico, sin embargo, en el caso de la parte superior, debido a que tiene agujeros difíciles de mecanizar para este proceso, se utilizará el mecanizado láser, para el agujero de conector, y de taladrado, para el botón y el agujero del eje.

Con este tipo de mecanizados se pueden eliminar el material con métodos no mecánicos y que no generan viruta. En concreto el mecanizado por corte láser es de índole térmica y la ventaja frente a otros mecanizados es que este se puede utilizar con cualquier material.

Por lo que respecta a los soportes del conector USB, al ser piezas bastantes sencillas y pequeñas que ocupan poco material se ha decidido utilizar el mismo material que con la cobertura del sistema eléctrico, es decir el ABS. Como para el termoconformado se utilizan láminas de ABS, para fabricar los soportes se van a utilizar estas misma laminas. Para proporcionarles esa forma de U se va a utilizar el mecanizado por corte láser

Por otro lado, tenemos la tapa y el contenedor de agua, los cuales ambos están fabricados con silicona, se moldean con el mismo proceso: el moldeo por transferencia.

El moldeo por transferencia es una variante del moldeo por compresión, y estaría entre este y el de moldeo por inyección en cuanto a características. Se pueden obtener piezas más precisas que con el moldeo por compresión, pero menos que con el moldeo por inyección. Sin embargo, se pueden obtener a unos costes menos elevados que el moldeo por inyección, pero más elevados que el moldeo por compresión.

Este moldeo es ideal para piezas que presenten muchas cavidades, un claro ejemplo de este tipo de piezas es la tapa, pues esta presenta las hendiduras, para sujetar las brochas, y las cavidades, para unirla a la tapa.

Es muy utilizado en materiales como resinas y elastómeros, siendo imposible su uso en termoplásticos.

Su proceso consiste en la fuerza a presión del polímero a mecanizar. En este caso el polímero sería la silicona, la cual se coloca en una cámara central que está conectada a otras cámaras. Al aplicar la presión el polímero fluye hacia estas otras cámaras donde se mantienen la presión, hasta que se produce el curado, obteniendo varias piezas simultáneamente.

Con este proceso se pueden obtener piezas con mayor velocidad y calidad que con el moldeo por compresión, pero en contraposición se genera más residuo. Por otro lado, aunque el moldeo con inyección consigue piezas más precisas, este requiere de una mayor complejidad que viene reflejada en costos mucho más elevados que los otros moldeos anteriores.

A continuación, en la Ilustración 90 se pueden ver algunos ejemplos de piezas moldeadas por moldeo por transferencia.



*Ilustración 90. Piezas obtenidas mediante moldeo por transferencia.*

Por lo tanto, como tanto la tapa como el contenedor de agua son piezas que tienen un cierto grado de complejidad, pero sin ser necesario la utilización del moldeo por inyección, se puede concluir que el moldeo por transferencia es el moldeo más adecuado para estos componentes. Además, como se ha comentado este proceso de conformado es muy utilizado en elastómeros como es el caso de la silicona.

## 5. Imagen corporativa

Al ser un producto personal ira con el nombre de la propia diseñadora, y por lo tanto la imagen corporativa como el logo utilizados serán representativos de una marca personal. A continuación, en la Ilustración 91 se muestra el logotipo en blanco y negro.



Ilustración 91. Logotipo en blanco y negro.

El logotipo eta formado por el nombre y el símbolo.

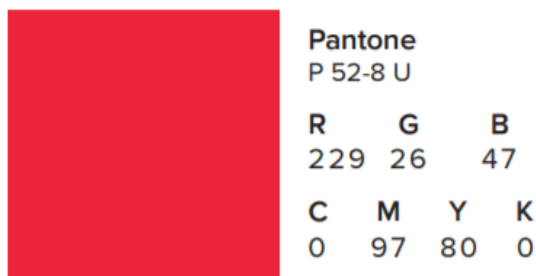
Para el nombre se utiliza la tipografía Bank Gothic Medium BT, pues esta se adapta al símbolo gracia a su forma recta, de palo y sin apenas curvas. Estas características hacen que el diseño dé la sensación de bloque. Esto favorece mucho al símbolo, pues este también tiene un diseño similar a un bloque.

El símbolo es una proyección abstracta de las iniciales de la diseñadora “MOA”, en la Ilustración 92 se puede observar los comentado.



Ilustración 92. Símbolo.

Debido a que el producto posee colores rojizos muy claros, se ha elegido un color similar pero mucho más intenso para darle más potencia visual a la marca. Eligiendo el siguiente Pantone:



De esta manera en la Ilustración 93 se puede ver el logotipo a color.



## MARIA ORTIZ AMORES

*Ilustración 93. Logotipo a color.*

El diseño del logotipo no solo está pensado para que su forma represente al diseñador, sino que además también puede verse aun si está reducido a pocos centímetros. Como se muestra en la Ilustración 94, la marca aun reducida a 3cm puede verse sin ninguna dificultad.



*Ilustración 94. Logotipo a 3cm*

Por lo que respecta a la caja, se puede ver en la Ilustración 95. Se ha decidido que poseerá el color representativo de la marca. Para resaltar el logotipo, que estaría colocado en una posición bastante visible, va a tener un color blanco, el cual contrasta con el rojo y le otorga cierta armonía, pues las etiquetas de envíos suelen ser de este mismo color.



*Ilustración 95. Caja.*

Por último, en la siguiente Ilustración 96 se va a mostrar cómo funciona estéticamente el diseño del logotipo en diferentes ámbitos, como lo serían en una carta o en una tarjeta de representación.

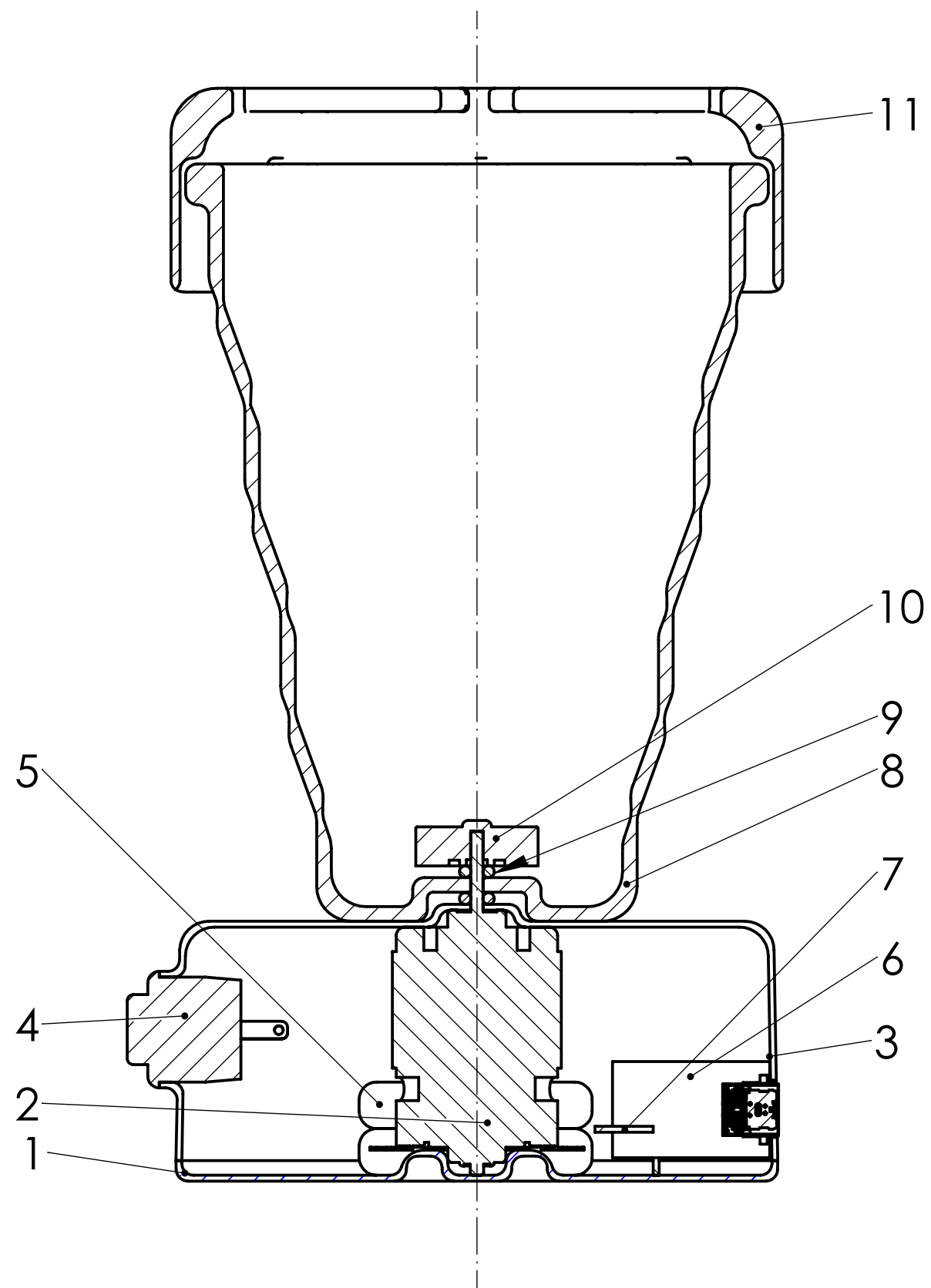




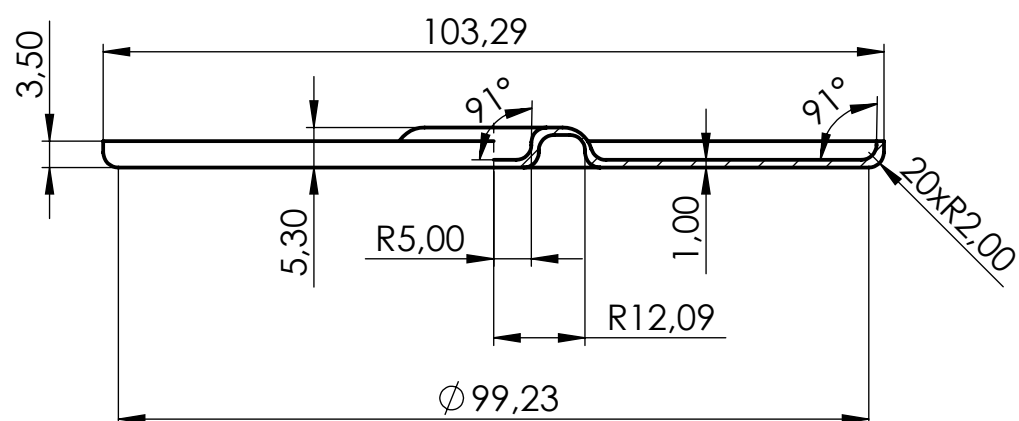



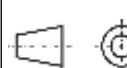
# PLANOS

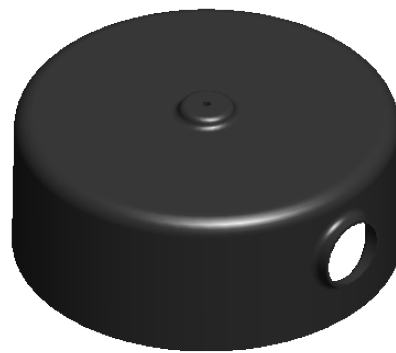
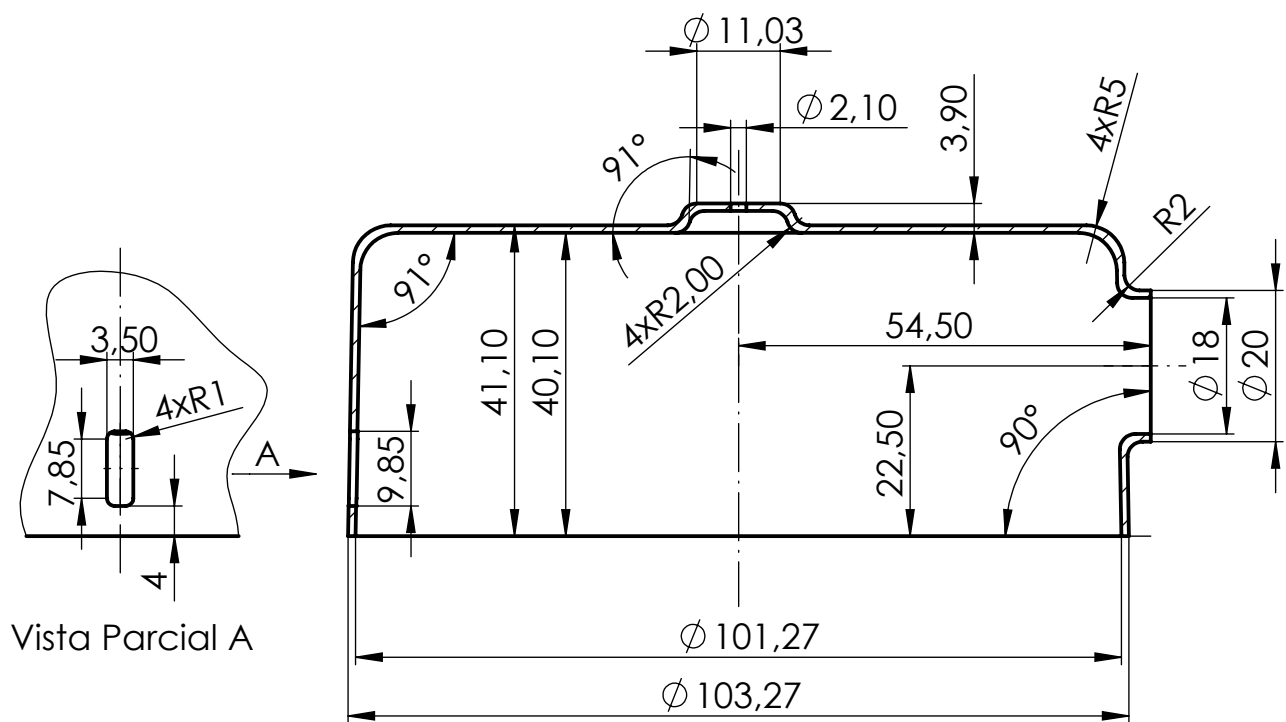




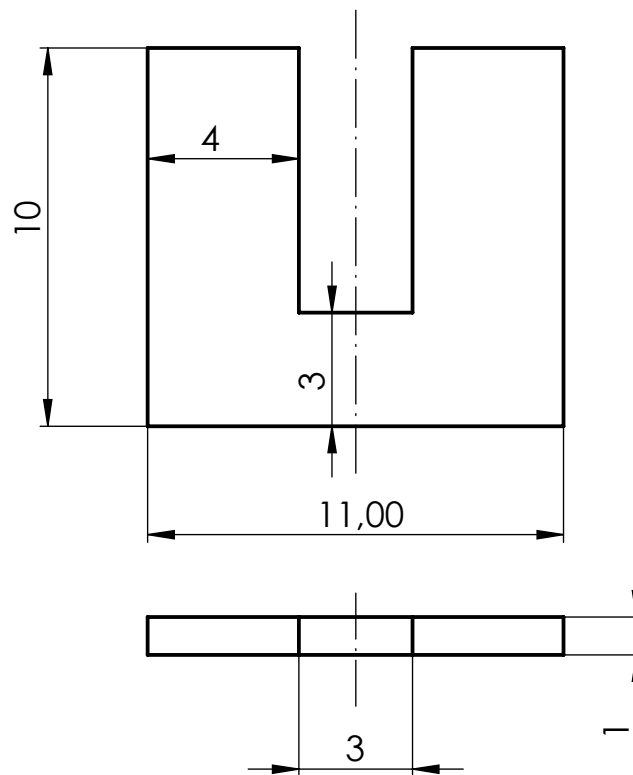
1	Carcasa parte inferior	ABS	1	1
2	Motor	Viene fabricado	1	
3	Carcasa parte superior	ABS	1	2
4	Interruptor	Viene fabricado	1	
5	Batería	Viene fabricado	4	
6	Conector USB tipo C	Viene fabricado	1	
7	Soporte del conector	ABS	2	3
8	Contenedor de agua	Silicona	1	4
9	Sello hidráulico	Viene fabricado	2	
10	Hélice	Viene fabricado	1	
11	Tapa	Silicona	1	5
Marca	Nombre	Material	Cantidad	Nº Plano
Grago	Escala	Título	Unid. dim.	Frm. papel
IDIDP	1:1	plano general	mm	A3
	Sistema	Apellidos, Nombre	Fecha	Plano nº
		Profesor/a responsable	06/07/2020	0
		María Ortiz Amores		
		Carmen González Lluch		



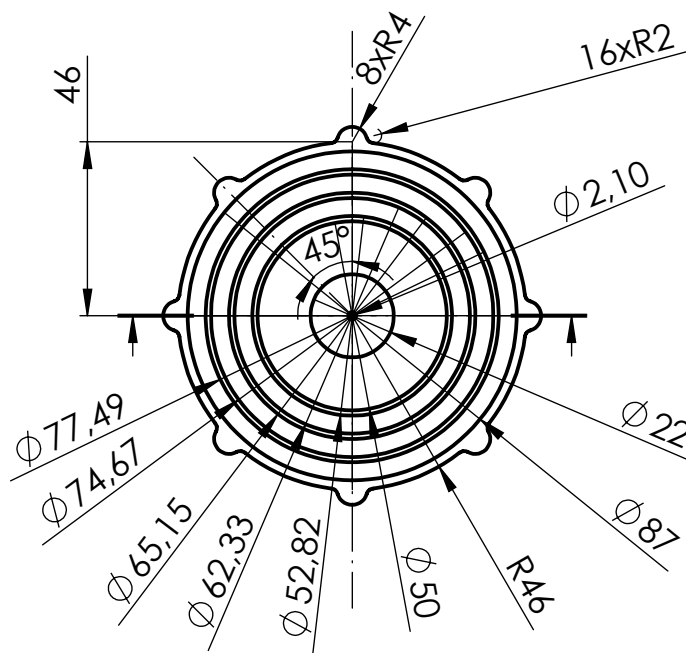
Grado	Escala	Título	Unid. dim.	Frmt. papel
IDIDP	1:1	Carcasa parte inferior	mm	A4
 	Sistema	Apellidos, Nombre	Fecha	Plano nº
		Profesor/a responsable	06/07/2020	1


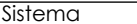


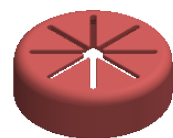
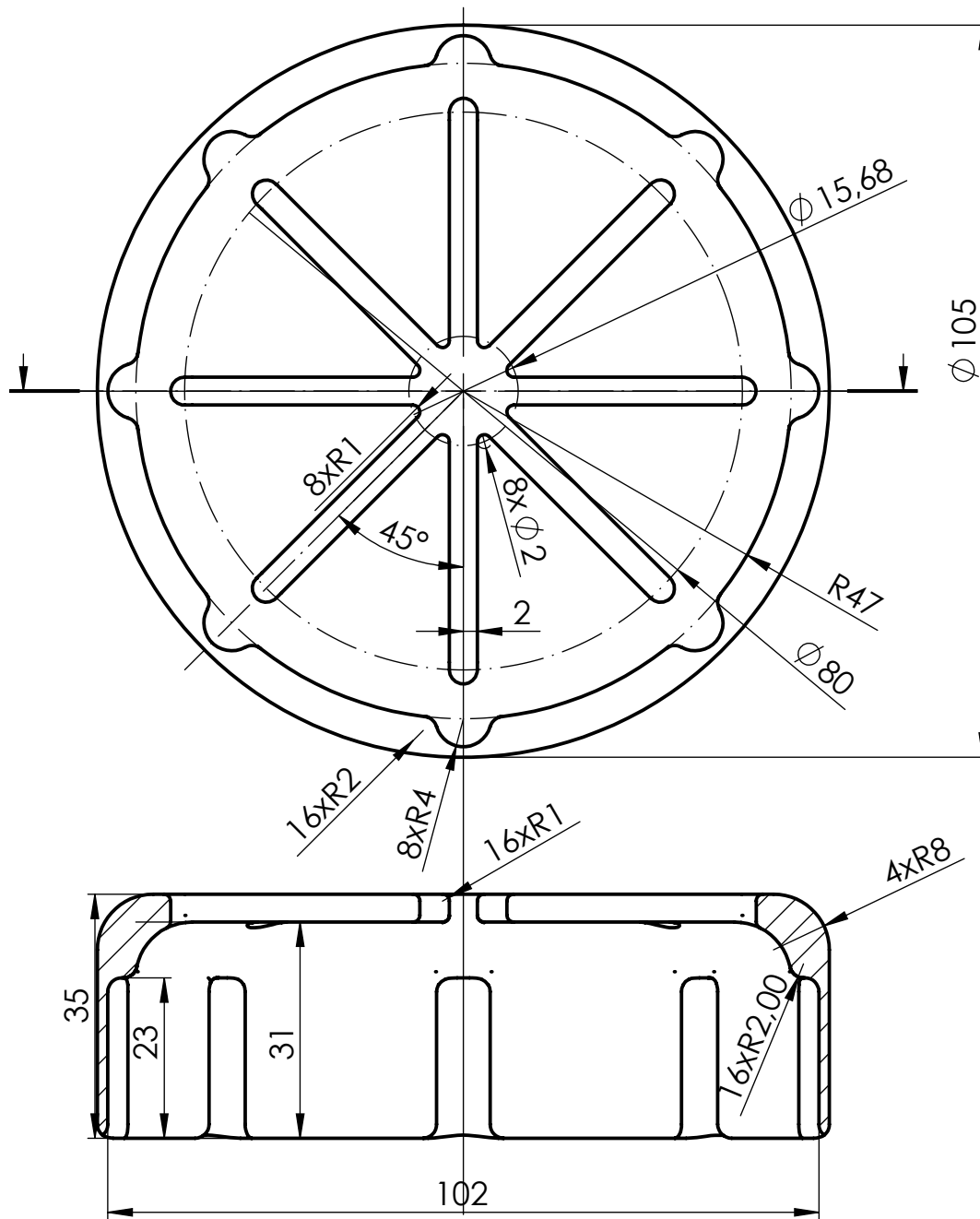
Grago	Escala	Título		Unid. dim.	Frmt. papel
IDIDP	1:1	Carcasa parte superior		mm	A4
	Sistema	Apellidos, Nombre		Fecha	Plano nº
		Profesor/a responsable		06/07/2020	2






Grado	Escala	Título	Unid. dim.	Frmt. papel
IDIDP	5:1	Soporte conector USB	mm	A4
	Sistema	Apellidos, Nombre	Fecha	Plano nº
		Profesor/a responsable	06/07/2020	3



Grago	Escala	Título	Unid. dim.	Frmt. papel
IDIDP	1:2	Contenedor del agua	mm	A4
		Apellidos, Nombre	Fecha	Plano nº
		Profesor/a responsable	06/07/2020	4
		María Ortiz Amores		
		Carmen González Lluch		



Grado	Escala	Título	Unid. dim.	Frmt. papel
IDIDP	1:1	Tapa	mm	A4
  	Sistema	Apellidos, Nombre	Fecha	Plano nº
		Profesor/a responsable	06/07/2020	5



# PLIEGO DE CONDICIONES



# INDICE

<b>1. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PRODUCTO</b>	<b>127</b>
<b>2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.</b>	<b>127</b>
<b>2.1 Datos técnicos</b>	<b>127</b>
<b>2.2 Descripción de materiales y acabados</b>	<b>129</b>
2.2.1 Silicona de grado médico	129
2.2.2 ABS	130
<b>2.3 Proveedores</b>	<b>131</b>
<b>2.4 Descripción de maquinaria y procesos</b>	<b>132</b>
2.4.1 Termoconformado de láminas.	133
2.4.2 Mecanizado laser.	136
2.4.3 Moldeo por transferencia.	140
2.4.4 Molde	142

# 1. Identificación y objeto del producto

El limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje es un objeto diseñado para ayudar a limpiar las brochas y esponjas de maquillaje.

En el mercado actual existen diferentes tipos brochas y esponjas, sin embargo, no existe ningún tipo de herramienta que ayude a limpiar ambos productos y que además sea automática. Es por este motivo, y por la necesidad que hay en el mercado por tener una herramienta que facilite a tarea de lavar las brochas y esponjas de maquillaje, que se ha diseñado este producto.

A continuación, se van a comentar todos los aspectos técnicos necesarios para la realización del limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

## 2. Especificaciones técnicas.

En este apartado se van a exponer todos los componentes que forman al producto y cómo se han obtenido, explicando su proceso de fabricación y comentando su proveedora.

### 2.1 Datos técnicos

A continuación, se muestra la Ilustración 97 que muestra el despiece del producto junto a una tabla con los datos técnicos correspondientes a los componentes que forman el limpiador automático de brocha y esponjas de maquillaje.

Pieza	Nº de piezas	Nombre de la pieza	Medidas
1	1	Tapa	Moldeo de transferencia
2	1	Contenedor del agua	Moldeo de transferencia
3	1	Carcasa parte inferior	Termoconformado de laminas
4	1	Carcasa parte superior	Termoconformado de laminas Mecanizado láser
5	1	Motor	Viene finalizado de fabrica
6	4	Baterías	Viene finalizado de fabrica
7	1	Interruptor	Viene finalizado de fabrica
8	1	Conector USB	Viene finalizado de fabrica
9	2	Soportes del conector	Mecanizado láser
10	1	Hélice	Viene finalizado de fabrica
11	2	Sellos hidráulicos	Viene finalizado de fabrica

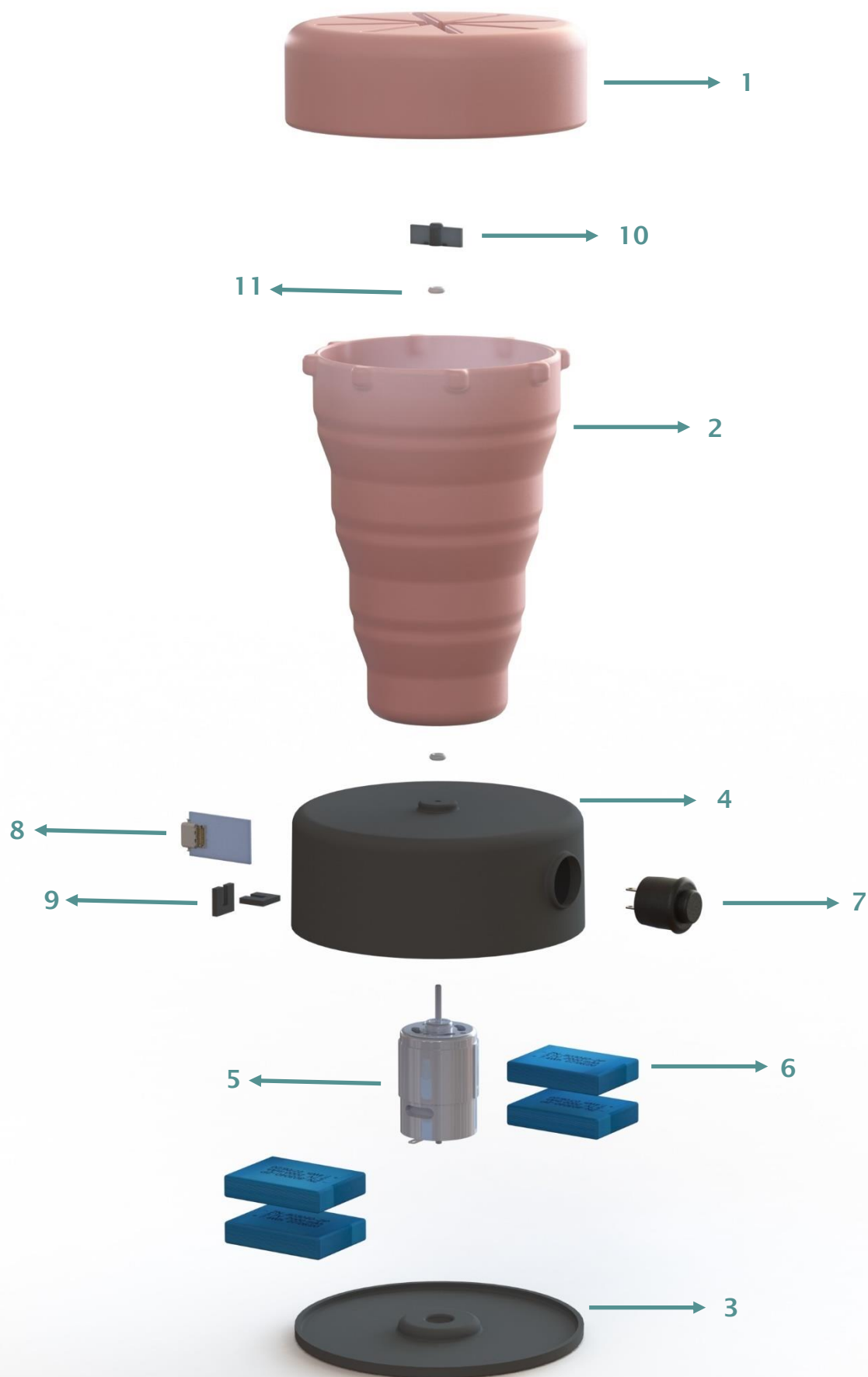


Ilustración 97 . Despiece.

## 2.2 Descripción de materiales y acabados

En este subapartado se van a explicar los materiales que se van a obtener para fabricar las piezas que no vienen finalizadas de fábrica, es decir aquellas piezas en las que se van a utilizar un proceso de fabricación para obtenerlas.

Estas piezas son:

Nombre de la pieza	Material
Tapa	Silicona
Contenedor del agua	Silicona
Carcasa parte inferior	Lamina de ABS
Carcasa parte superior	Lamina de ABS
Soportes de conector	Lamina de ABS

### 2.2.1 Silicona de grado médico

Este tipo de silicona se caracteriza por ser hipoalergénica y no tener látex ni toxinas. Por lo que es completamente segura para usarla en un producto farmacéuticos y para aquellos productos que tienen ver con la desinfección como es el caso de algunos cepillos de limpieza facial.

De hecho, según la página web <https://www.elastomerosjv.com/vmq>: “Para el ámbito médico y farmacéutico, además, cumple con las disposiciones vigentes de las normas ISO 10993, USP Class VI y E.P. 3.1.9. para este uso”.

Posee una alta resistencia a diferentes aspectos como el envejecimiento, la temperatura y los químicos. De hecho, es capaz de soportar la esterilización al vapor a temperaturas de entre 20°C y 140° C.

Se utiliza para la tapa y el contenedor de agua, otorgándoles una elasticidad necesaria en ambos casos.

En la tapa se necesita para sujetar las brochas y en el contenedor para poder plegarlo y desplegarlo.

En este caso se ha decidido escoger la silicona medica de serie DC-A que según el proveedor: “Serie DC-A con diferente dureza de 0-60 orilla A, producto de tamaño pequeño con patrón detallado sugerimos su uso de baja dureza como 10-20A, para productos de tamaño mediano o grande con patrón, puedes elegir 25-30 A, y para tallas grandes con pequeños detalles puedes usar una dureza de 35-50 Costa A”. El cual nos proporciona los datos técnicos que podemos ver en la Ilustración 98.

Model	Color	Mixing ratio (%)	Pot life (mins, under 25°C)	Curing time	Hardness (Shore A)	Tensile-strength (MPa)	Tear-strength (kN/m)	Viscosity (After A/B mixed, mPa.s)	Shrinkage rate (%)	Elongation (%)
DC-A10	Translucent	1:1 or 10:1	20-40	(3-5hrs under 25°C); (20-30 mins under 60°C)	10±2	>5.5	>16	2500±1500	<0.1%	> 500%
DC-A20	Translucent	1:1 or 10:1	20-40	(3-5hrs under 25°C); (20-30 mins under 60°C)	20±2	>7	>22	4000±1500	<0.1%	> 500%
DC-A30	Translucent	1:1 or 10:1	20-40	(3-5hrs under 25°C); (20-30 mins under 60°C)	30±2	>7	>22	4000±2000	<0.1%	> 500%
DC-A40	Translucent	1:1 or 10:1	20-40	(3-5hrs under 25°C); (20-30 mins under 60°C)	40±2	>6.5	>16	6000±2000	<0.1%	> 350%

Ilustración 98. Propiedades silicona.

## 2.2.2 ABS

Para la fabricación de la cobertura del sistema eléctrico, tanto la parte superior como su parte inferior, se ha elegido el ABS por sus propiedades de rigidez, tenacidad, resistencia a disolventes y productos químicos bajo tensión, estabilidad dimensional y calidad superficial. Además de ser muy utilizado para materiales de protección y carcasas.

Se ha elegido su obtención en láminas porque el proceso que se ha elegido, para fabricar las partes de la carcasa, es el moldeo por termo conformado. Este proceso utiliza como materia prima láminas de termoplásticos.

En el caso de los soportes del conector USB, también se ha elegido fabricarlo a partir de láminas de ABS para ahorrar y simplificar en material.

En este caso se decidió escoger láminas de ABS de 1 mm de grosor, ya que este es el espesor con el cual se ha diseñado la carcasa.

A continuación, en la Ilustración 99 se muestran las características que nos facilita el proveedor del producto.



## Product Datasheet

Item	Property	Value	Unit	Test Method
Physical	Density	1.2	g/cm <sup>3</sup>	ISO 1183
	Haze	<0.5	%	ASTM D1003
	Light Transmission	89	%	ASTM D1003
Mechanical	Tensile Strength	60	MPa	ISO 527
	Elongation	>100	%	ISO 527
	Bend Strength	91	MPa	ISO 178
	Tensile Modulus	2300	MPa	ISO 178
	Surface tension	≥34	dyn / cm	Test fluid
Electrical	Dielectric Constant	3	-	IEC60250
	Resistant Puncture Voltage	30	MV/mm	IEC 60243
	Surface resistivity	1.00E+16	Ω/square	IEC 60093
	Volume resistivity	1.00E+17	Ω-cm	IEC 60093
Thermal	Coefficient of Thermal Expansion	5.8	×10 <sup>-5</sup> /°C	ISO 11359
	Thermal Conductivity Rate	0.2	W/(m*K)	ASTM D5470
	Thermal Shrinkage	0.5~0.7	%	ASTM D1204
	Tg	152	°C	ISO306

Ilustración 99. Propiedades de la lámina de ABS.

## 2.3 Proveedores

A continuación, se muestran los proveedores de los componentes y de las materias primas.

Material	Proveedor	Página web
Silicona	Shenzhen Zhihua Chemical	<a href="https://spanish.alibaba.com/product-detail/silicone-rubber-for-medical-applications-medical-liquid-silicone-for-sexy-toys-making-62328797204.html?spm=a2700.8699010.normalList.56.23ed1438boDEeh">https://spanish.alibaba.com/product-detail/silicone-rubber-for-medical-applications-medical-liquid-silicone-for-sexy-toys-making-62328797204.html?spm=a2700.8699010.normalList.56.23ed1438boDEeh</a>
Lámina de ABS	Suzhou Ocan Material	<a href="https://spanish.alibaba.com/product-detail/wholesale-1mm-2mm-3mm-composite-pc-62432292475.html?spm=a2700.8699010.normalList.8.593345adUe0eyv&amp;s=p">https://spanish.alibaba.com/product-detail/wholesale-1mm-2mm-3mm-composite-pc-62432292475.html?spm=a2700.8699010.normalList.8.593345adUe0eyv&amp;s=p</a>
Motor	Motio Components	<a href="http://www.motio-components.com/motor-corriente-dc-voltaje-1200v-rpm-9900rpm-ars-380pm-25110_ref_010351-12.html#.XuPFhDozZPY">http://www.motio-components.com/motor-corriente-dc-voltaje-1200v-rpm-9900rpm-ars-380pm-25110_ref_010351-12.html#.XuPFhDozZPY</a>

Baterías	Zerne battery	<a href="https://spanish.alibaba.com/product-detail/li-ion-battery-3-7v-2000mah-7-4wh-lipo-battery-7-4v-2000mah-lithium-ion-battery-62322543053.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.1d0c524eR1naV1">https://spanish.alibaba.com/product-detail/li-ion-battery-3-7v-2000mah-7-4wh-lipo-battery-7-4v-2000mah-lithium-ion-battery-62322543053.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.1d0c524eR1naV1</a>
Interruptor	Cetronic	<a href="https://www.cetronic.es/sqlcommerce/disenos/plantilla1/s_eccion/producto/DetalleProducto.jsp?idIdioma=&amp;idTienda=93&amp;codProducto=999019294&amp;cPath=1177">https://www.cetronic.es/sqlcommerce/disenos/plantilla1/s_eccion/producto/DetalleProducto.jsp?idIdioma=&amp;idTienda=93&amp;codProducto=999019294&amp;cPath=1177</a>
Conector USB	Tiendatec	<a href="https://www.tiendatec.es/electronica/componentes/conversor-dc-dc/1163-cargador-litio18650-usb-c-con-proteccion-tp4056-03962a-8472496016391.html?search_query=Modulo+cargador+de+baterias+Litio+tipo+c&amp;results=2">https://www.tiendatec.es/electronica/componentes/conversor-dc-dc/1163-cargador-litio18650-usb-c-con-proteccion-tp4056-03962a-8472496016391.html?search_query=Modulo+cargador+de+baterias+Litio+tipo+c&amp;results=2</a>
Hélice	Motio Components	<a href="http://www.motio-components.com/_ref_001214.html#.XuPkkjozZPY">http://www.motio-components.com/_ref_001214.html#.XuPkkjozZPY</a>
Sellos hidráulicos	Sourcing map	<a href="https://www.amazon.es/sourcing-map-silicona-di%C3%A1metro-estanqueidad/dp/B07NQF2M7R/ref=sr_1_7?__mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5BD%C3%95%C3%91&amp;dchild=1&amp;keyword=s+juntas+toricas+diametro+interior+2mm&amp;qid=1593952734&amp;sr=8-7">https://www.amazon.es/sourcing-map-silicona-di%C3%A1metro-estanqueidad/dp/B07NQF2M7R/ref=sr_1_7?__mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5BD%C3%95%C3%91&amp;dchild=1&amp;keyword=s+juntas+toricas+diametro+interior+2mm&amp;qid=1593952734&amp;sr=8-7</a>

## 2.4 Descripción de maquinaria y procesos

En este apartado se van a describir los procesos utilizados para la creación de los que no vienen finalizados de fábrica, que son los siguientes:

Nº de piezas	Nombre de la pieza	Procesos de fabricación
1	Tapa	Moldeo de transferencia
1	Contenedor del agua	Moldeo de transferencia
1	Carcasa parte inferior	Termoconformado de láminas
1	Carcasa parte superior	Termoconformado de láminas Mecanizado laser
2	Soportes del conector	Mecanizado laser

## 2.4.1 Termoconformado de láminas.

El termoconformado de láminas es un proceso el cual consiste en la utilización de calor y una fuerza, ya sea a presión y/o vacío, para obtener las piezas.

La máquina que se va a utilizar para la fabricación de ambas partes de la carcasa es la maquina "Formech 1372" y se puede observar en la siguiente Ilustración 100.

<http://formech.es/product/1372/>



*Ilustración 100. Formech 1372.*

Según su fabricante la Formech 1372 "Se trata de una elección popular entre diseñadores de escenografías de cine y teatro, universidades, automoción y departamentos de I+D del sector aeroespacial, dado que ofrece una potente combinación entre la extensa área de formado y unas grandes capacidades de formado a un precio muy atractivo. Entre sus muchas opciones se incluyen las siguientes: automatización, calentamiento, refrigerado, y control y reserva de vacío. Todo ello convierte a la 1372 en una máquina muy versátil y adaptable. Su zona de calentamiento y de control actualizadas facilitan que los perfiles de calentamiento se adapten a los plásticos de ingeniería más avanzados"

El fabricante también a porta los siguientes datos sobre las características de la máquina.

## Elementos principales

- Control lógico programable con pantalla táctil de 7 pulgadas
- FCV® (Ciclo Visual de Formech) con memoria de almacenamiento para 40 programas
- Calentadores de cuarzo con función standby variable
- 15 zonas de calentamiento independientes
- Mesa mecánica
- Ajuste de la altura de la mesa
- Pre-estirado
- Autonivelado
- Manómetro
- Bomba rotativa a paletas de ejecución en seco 25m<sup>3</sup>/hr

## Opciones

- Ventanas reductoras
- Sistema de ventilación mediante ventiladores dobles
- Pirometro de calentamiento
- Placa de refrigeración
- Regulador del flujo de vacío
- Abrazaderas de gatillo neumáticas
- PIN para el acceso de control multi usuario
- Porta bobinas
- Piezas de recambio
- Paquete semiautomático
- Paquete de alto rendimiento
- Paquete de vacío

## Especificaciones Técnicas

Área de formado		Tamaño de la lámina		Profundidad de termoformado máxima	Gresor máximo del material	Zonas de calentamiento	Tipo de calentador	
1330 x 620mm / 52.4 x 24.5"		1372 x 660mm / 54 x 26"		420mm /16.5"	*6mm / 0.25"	15	Cuarzo	
Ancho	Alto	Largo	Peso	Requisitos de potencia para sistema monofásico	Europa: requisitos de potencia para sistema trifásico	Estados Unidos: requisitos de potencia para sistema trifásico	Consumo de energía	Requisitos de ventilación
2144mm / 84.4"	1320mm / 52"	2099mm / 82.6"	600kg / 1323lbs	n/a	380-415V / 40A	208-220V /63A	17.0kW	80 PSI / 5 bar

\*con ciertos materiales de más de 4 mm de grosor puede ser necesario darle la vuelta a la lámina en la mitad del ciclo

Esta máquina proporciona un conformado por vacío en positivo. Primeramente, se coloca el molde en la zona deseada

Esta máquina proporciona un conformado por vacío en positivo.

Primeramente, se coloca el molde en la zona deseada.

Seguidamente se coloca la lámina de ABS, esta ira justo encima del molde.

Posteriormente se calentará hasta su estado elástico y se hará el prestiraje. Este prestiraje previo al moldeo propiamente dicho se realiza para minimizar las desventajas de este tipo de conformado.

Por último, se realiza el vacío, succionando el aire. De esta manera la lámina pasa a dibujar el contorno del molde, obteniendo su forma. En la Ilustración 101 y vídeo 1 se puede observar un esquema de este proceso.

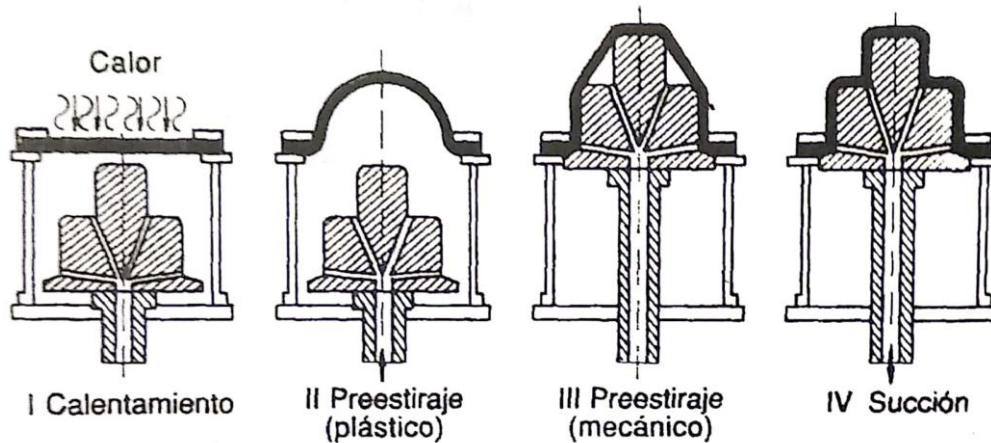


Ilustración 101. Proceso termoformado en positivo con estiraje.



Video 1

## 2.4.2 Mecanizado laser.

Para cortar la lámina de ABS y obtener los soportes del conector y para hacer los agujeros de la parte superior de la carcasa se va a utilizar un mecanizado por corte láser

Este tipo de mecanizado puede eliminar el material con métodos no mecánicos y que no generan viruta. En concreto el mecanizado por corte láser es de índole térmica y la ventaja frente a otros mecanizados es que este se puede utilizar con cualquier material.

Para realiza estos cortes se ha decidido utilizar las maquinas ofrecidas por Archicercle, esta empresa se especializa en grabado y corte láser entre otras cosas.

Entre las máquinas que ofrecen, según <https://archicercle.com/nuestras-maquinas/>, se encuentran:

### La máquina de fibra láser con enfoque dinámico 60x60cm

Según ellos: "Incorporamos a nuestro estudio los últimos avances en tecnología láser. Un cabezal estático que no se desplaza físicamente, es capaz de emitir un haz láser mediante un sistema de espejos y enfoque dinámico, (se reenfoca continuamente para conseguir la mayor resolución) en una superficie de 60x60cm, con una velocidad nunca antes vista. Esta nueva máquina es perfecta para realizar grabados de alta definición, grabados en serie sobre objetos o sobre superficies previamente ya cortadas, como invitaciones Premium para bodas y eventos, llaveros, etiquetas...; disminuyendo el coste gracias a la gran velocidad con la que graba. También es perfecta para cortar diseños muy intrincados y complejos, sobre no metales como por ejemplo cartulinas de 1mm de grosor"

Este estilo de máquinas láser será ideal para hacer los agujeros necesarios para la parte superior. En la Ilustración 102 se puede ver una ilustración de esta máquina que ofrece achicarle.

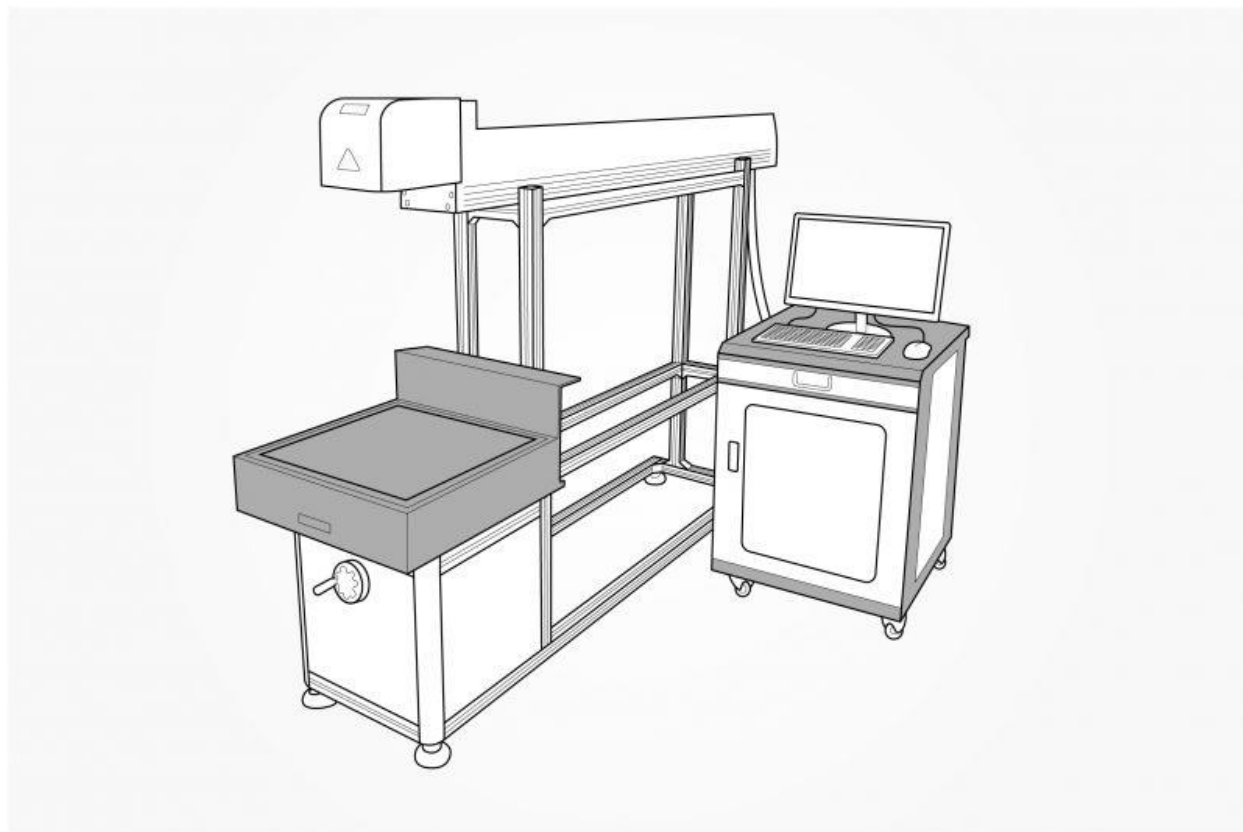


Ilustración 102. Máquina de fibra láser con enfoque dinámico 60x60cm.



El proveedor no ofrece información sobre la marca en concreto que usan, pero por las características que ofrecen podría ser una máquina como la siguiente Ilustración 103:

<http://www.mrlaser.com/3d-dynamic-focus-laser-marking-machine/3d-fiber-laser-marking-dynamic-focusing.html>



*Ilustración 103. Máquina De Grabado De Enfoque Dinámico De Marcado Por Láser De Fibra 3d*

### **Especificaciones Técnicas**

- El campo de marcado máximo es de 400 mm \* 400 mm, la altura máxima de escaneo es de 130 mm.
- El tamaño de la viga de enfoque del escáner del galvanómetro es 50um, la velocidad de respuesta puede alcanzar un llenado de precisión de hasta 5000 mm / s.
- Admite la importación de modelos en 3D, y los gráficos en 2D se pueden recubrir o proyectar directamente en la superficie curva de uso común incorporada.
- Equipado con LED azul brillante y diseño aerodinámico único de cabezal de marcado, especialmente aplicado para el mercado de láser de alta gama.
- Adopte una estructura integrada, tamaño pequeño, sellado fino, para garantizar la estabilidad del trabajo de larga duración.

### Máquina de corte láser 1,30x0,90m

Según ellos: “Nueva generación de máquina láser con más estabilidad debido al potente software que le permite un flujo de trabajo más ágil y más definición. ¡¡Y con conexión Wifi!! Permite cortar 2cm de grosor (en determinados casos) y grabar en cualquier material u objeto de hasta 60 cm de alto: para realizar maquetas, prototipos o fabricación en serie de productos listos para la venta.”

Esta máquina es ideal para cortar la lámina de ABS y fabricar los Soportes del conector. Como la lámina de ABS se adquiere en unidades de tamaño 1300x660 mm no habrá ningún problema para mecanizarla pues esta máquina está diseñada para mecanizar piezas de 1300x900 mm. En la Ilustración 104 se puede ver una ilustración de esta máquina que ofrece achicarle.



Ilustración 104. Máquina de corte láser 1,30x0,90m.

El proveedor no ofrece información sobre la marca en concreto que usan, pero por las características que ofrecen podría ser una máquina como la siguiente Ilustración 105:

[https://es.aliexpress.com/item/32616812281.html?pvid=7a80ff91-2b2d-4048-8fba-40069fd91ee6&aff\\_platform=aaf&sk=AYNZbMb&aff\\_trace\\_key=1af9acf3b34142c8b150315c6efbf587-1593958091251-06798-AYNZbMb&rmsg=do\\_not\\_replacement&scm=1007.23534.124000.0&dp=a.dupa.me&terminal\\_id=d0755678ab1a4e47a756ea9c4bb7d5c6&aff\\_request\\_id=1af9acf3b34142c8b150315c6efbf587-1593958091251-06798-AYNZbMb](https://es.aliexpress.com/item/32616812281.html?pvid=7a80ff91-2b2d-4048-8fba-40069fd91ee6&aff_platform=aaf&sk=AYNZbMb&aff_trace_key=1af9acf3b34142c8b150315c6efbf587-1593958091251-06798-AYNZbMb&rmsg=do_not_replacement&scm=1007.23534.124000.0&dp=a.dupa.me&terminal_id=d0755678ab1a4e47a756ea9c4bb7d5c6&aff_request_id=1af9acf3b34142c8b150315c6efbf587-1593958091251-06798-AYNZbMb)





*Ilustración 105. Máquina cortadora láser de la mejor calidad 1300\*900mm*

### **Especificaciones Técnicas**

- Láser: CO2 vidrio sellado tubo láser
- Potencia de láser: 100 W
- Plataforma de trabajo tamaño: 1300 × 900mm
- Sistema de Control: Leetro/RDCAM/PHCAD
- La velocidad de grabado: 0 ~ 1000 mm/s
- Velocidad de corte: 0 ~ 500 mm/s
- Mesa de trabajo: Mesa de hoja/MESA de panel
- Precisión de posicionamiento:  $\leq \pm 0.025$ mm
- Temperatura de trabajo: 0-45 grados C
- Enfriamiento: Bomba de agua o enfriador de agua
- Electricidad: 220 V/50Hz/1kva

### 2.4.3 Moldeo por transferencia.

El moldeo por transferencia es una variante del moldeo por compresión, y estaría entre este y el de moldeo por inyección en cuanto a características.

La máquina que se va a utilizar para la fabricación de ambas partes de la carcasa es la máquina “YJ-2000 Máquina de moldeo por transferencia” del fabricante CHAP y se puede observar en la siguiente Ilustración 106.

<http://chap-machinery.es/1-6-2-plastic-molding-machine.html>



*Ilustración 106. YJ-2000 Máquina de moldeo por transferencia.*

Según CHAP “Contando con ventajas de una alta eficiencia, alta confiabilidad y un bajo ruido, la máquina de CHAP es ampliamente utilizada en la encapsulación de motores, elementos eléctricos, elementos neumáticos, electromagnéticos, etc”

El fabricante también aporta los siguientes datos sobre las características de la máquina.

## Especificaciones técnicas

	YJ-2000
Fuerza de sujeción	2000 KN
Carrera de sujeción	300 mm
Velocidad de abertura/cierre del molde	$\geq 50$ mm/s
Dimensión efectiva de la mesa de trabajo	580mm×600mm
Separación de placas	350~800mm
Carrera de inyección	500 mm
Fuerza de inyección	400 KN
Rango ajustable del dispositivo de inyección	190~500 mm
Diámetro del poste de inyección	100 mm
Potencia del motor	5.5 KW
Potencia de calentamiento	Misma que potencia de calentamiento del molde
Dimensiones (LxAxA)	1770mm×1255mm×(2550~3300)mm
Capacidad del tanque de aceite	270 L

Con esta máquina se pueden obtener piezas más precisas que con el moldeo por compresión, pero menos que con el moldeo por inyección. Sin embargo, se pueden obtener a unos costes menos elevados que el moldeo por inyección, pero más elevados que el moldeo por compresión.

Su proceso consiste en la fuerza a presión del polímero a mecanizar. En este caso el polímero sería la silicona, la cual se coloca en una cámara central que está conectada a otras cámaras. Al aplicar la presión el polímero fluye hacia estas otras cámaras donde se mantienen la presión, hasta que se produce el curado, obteniendo varias piezas simultáneamente. En la Ilustración 107 se puede observar un esquema de este proceso.

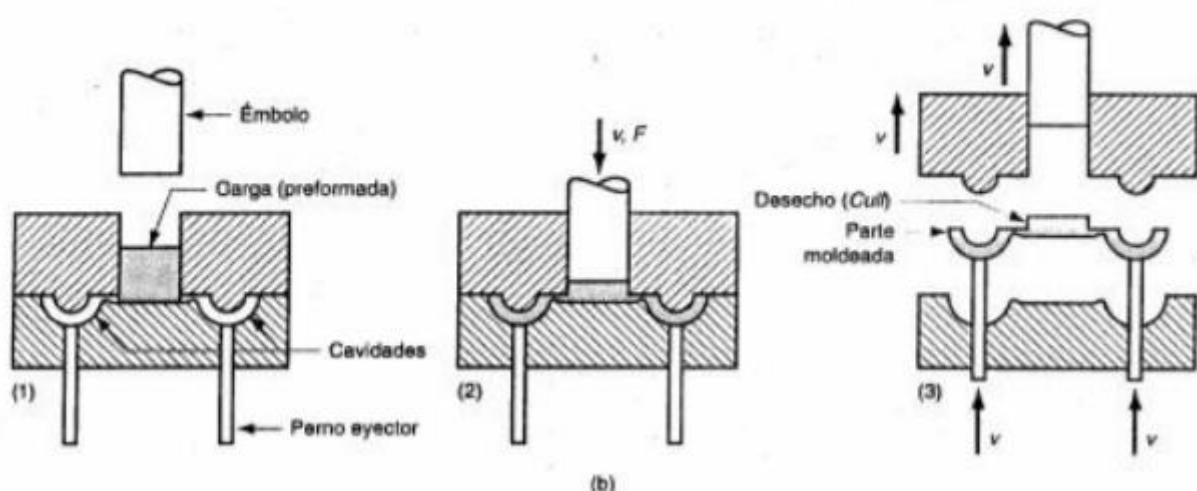


Ilustración 107. Moldeo por transferencia.

## 2.4.4 Molde

Para la fabricación del molde para el proceso de termoconformado y para el moldeo por transferencia se ha decidido, por su menor coste tanto económico como en tiempo, usar un molde de impresión 3D.

Para ello se ha elegido la empresa sincova3d para la creación de estos moldes, ya que como ellos mismos indican la utilización de moldes en 3d para el uso de termoformado es 30 veces más rápido, 29 veces más económico y 6 veces más ligero.

<https://sincova3d.com/blog/casos-de-exito/fabricacion-de-molde-de-termoconformado/>

el equipo que utilizan para la realización del molde, se puede observar en la Ilustración 108 y es la impresora 3D JCR 600 Pro 3D Printer.



Ilustración 108. Impresora 3D JCR 600 Pro 3D Printer.

Según sicnova3d “JCR 600 permite fabricar desde pequeños modelos con detalles definidos a grandes piezas, con una bandeja de impresión de 580x400x500 mm y boquillas intercambiables desde 0.3 mm a 1.2 mm, para obtener diferentes calidades y acabados. Con doble extrusor vasculante para trabajar con doble material de forma estable y fiable.”

El fabricante también a porta los siguientes datos sobre las características de la máquina.

## Impresión



Tecnología de impresión	FFF (Fabricación por filamento fundido)	
Volumen de construcción	580x400x500 mm / 520x400x500 mm (dual material)	
Altura de capa mínima	0.1 mm	
Número de cabezales	2 (doble extrusor independiente electro-basculante)	
Panel frontal / Display	Táctil, multidioma y a todo color	
Diámetros de nozzle	intercambiable 0.4, 0.6, 0.8 mm Commodity and High temp extruder	
	0.6, 0.8, 1, 1.2 mm High Production extruder	
Diámetro de filamento	1.75 mm + - 0.05 mm	
	JCR 600	JCR 600 Pro
Sistema de extrusión	Dual extruder con dos extrusores Commodity (hasta 230 °C)	Dual extruder con dos extrusores Commodity (hasta 245 °C) y dos extrusores High Temp (hasta 500 °C)
Temperatura máxima extrusor	230 °C	500 °C
Temperatura máxima bandeja	55 °C	130 °C
Temperatura máxima habitáculo	45 °C	70 °C

## Materiales



Carga de filamento de hasta bobinas de 5.6 kg

Filamentos para construcción de modelos

	JCR 600	JCR 600 Pro
PLA Fabricación fácil y económica	●	●
JCR Print Alta estabilidad dimensional	●	●
Flex – TPU Componentes con alto grado de flexibilidad	●	●
ABS Resistencia mecánica		●
ABS FP* Resistencia mecánica e ignífugo		●
ABS Medical* ABS biocompatible, aceptado para su uso en medicina		●
PC* Para altas temperaturas y alta resistencia a la tracción e impacto		●
Nylon* Muy buenas propiedades mecánicas. Material no abrasivo		●
CFR Nylon* Composite formado por PA y fibra de carbono, que aporta magníficas propiedades mecánicas y alta resistencia térmica		●

Filamentos para fabricación de soporte

PVA* Soporte soluble en agua	●	●
Compatibilidad entre filamentos JCR 600 / JCR 600 Pro	PLA/JCR Print + PVA	

## Software



Slicing software incluido	Simplify 3D
JCR Manager	Gestión inteligente de la impresora
JCR Edit	Software de análisis, reparación y edición de ficheros
Automatic check	Verificación y reparación fichero STL
File tester	Verificación inicial de código y parámetros de impresión
Sistema de autonivelación durante impresión	
Asistentes guiados para calibración de base y extrusores	
SAI con interacción inteligente con impresora y sistema de reanudación de impresión tras corte eléctrico	
Control y aviso final de filamento	
Asistente de aviso y control de mantenimiento preventivo	
Incluido sistema de conexión remota inmediata para acciones de SAT	
Generación de time lapse por impresión	

## Mecánica



Materiales estructurales	Aceros inoxidables, aluminio y metacrilato
Material de base de impresión	Vidrio técnico de altas prestaciones
Habitáculo	Condiciones de trabajo (temperatura y humedad) controladas
Precisión motores eje X/Y	15 micras
Precisión motor eje Z	15 micras
Sistema de purga para cambio de material externo al volumen de impresión	
Sistema de movimiento sobre guías de alta precisión	

## Dimensionalidad



Dimensiones	1050 x 800 x 1430 mm
Peso	160 kg

## Conexión / consumos



Alimentación eléctrica	IF/220V monofásica
Consumo de potencia (max)	2.8 Kw
Conectividad	Wi-Fi; Ethernet red tipo RJ45; USB



# PRESUPUESTO Y ESTADO DE MEDICIONES





# INDICE

<b>1. ESTADO DE MEDICIONES</b>	<b>149</b>
1.1 Piezas diseñadas	149
1.2 Piezas finalizadas de fábrica	151
1.3 Tiempo pedido materias primas.	153
1.4 Tiempo de fabricación.	154
1.5 Tiempo de ensamblaje.	154
1.6 Planificación	155
<b>2. PRESUPUESTO</b>	<b>159</b>
2.1 Coste materia prima	159
2.2 Coste fabricación y mano de obra.	160
2.3 Costes directos	161
2.4 Costes indirectos	161
2.5 Coste industrial	161
2.6 Coste comercial	161
2.7 Precio de venta	161

# 1. Estado de mediciones

En este apartado se mostrarán las medidas necesarias de cada componente del limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje.

Para ello, primero se mostrarán las piezas que se han diseñado específicamente para el limpiador. Seguidamente se expondrán las piezas que se compran ya finalizadas de fábrica.

También, se podrá observar el tiempo que tarda en traer la materia prima, fabricar las piezas y el ensamblado del producto.

## 1.1 Piezas diseñadas

Las piezas que se fabrican exclusivamente para este producto son cinco:

### Tapa



Densidad = 1.26 gramos por centímetro cúbico

Masa = 96.74 gramos

Volumen = 76.78 centímetros cúbicos

Área de superficie = 352.14 centímetros cuadrados

Centro de masa: ( centímetros )

X = 0.00

Y = 0.87

Z = 0.00

### Contenedor de agua



Densidad = 1.26 gramos por centímetro cúbico

Masa = 92.18 gramos

Volumen = 73.16 centímetros cúbicos

Área de superficie = 644.03 centímetros cuadrados

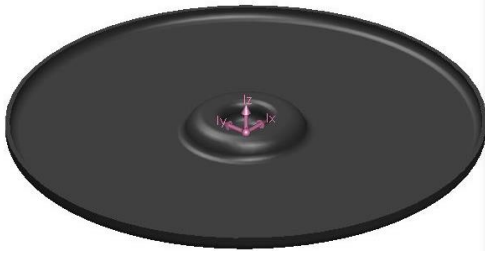
Centro de masa: ( centímetros )

X = 0.00

Y = 6.78

Z = 0.00

### Cobertura inferior



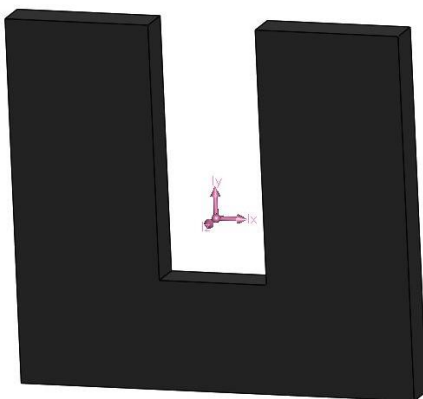
Densidad = 1.02 gramos por centímetro cúbico  
Masa = 9.62 gramos  
Volumen = 9.43 centímetros cúbicos  
Área de superficie = 186.50 centímetros cuadrados  
Centro de masa: ( centímetros )  
X = 0.00  
Y = -0.01  
Z = 0.00

### Cobertura superior



Densidad = 1.02 gramos por centímetro cúbico  
Masa = 21.39 gramos  
Volumen = 20.97 centímetros cúbicos  
Área de superficie = 408.73 centímetros cuadrados  
Centro de masa: ( centímetros )  
X = 0.00  
Y = 2.81  
Z = 0.00

### Soportes del conector



Densidad = 1.02 gramos por centímetro cúbico  
Masa = 0.09 gramos  
Volumen = 0.09 centímetros cúbicos  
Área de superficie = 2.34 centímetros cuadrados  
Centro de masa: ( centímetros )  
X = 0.00  
Y = 0.46  
Z = 0.00

## 1.2 Piezas finalizadas de fábrica

Las piezas que vienen finalizadas de fábrica son:

### Motor



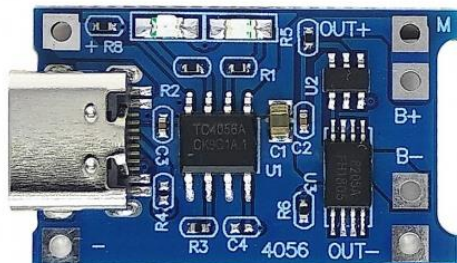
- Motor Corriente DC
- Voltaje 12V
- R.P.M. 9900rpm

### Baterías



- USO: Juguetes, Herramientas eléctricas, Electrodomésticos, Productos electrónicos
- Marca: ZERNE
- Número de Modelo: ZN803040-2P
- Lugar del origen: Guangdong, China
- Tipo de: Li-polímero
- Tamaño: 8,0mm \* 30,0mm \* 40,0mm
- La capacidad de: 2000mAh
- Voltaje de carga: 4,2 V
- Tensión Nominal: 3,7 V
- Certificado: CB/ROHS/UN38.25/MSDS
- Ciclo de Vida: 500 veces
- Garantía: 12 meses
- OEM/ODM: Aceptable

## Conector USB



- Conector A: USB-C/H
- Chipset: TP4056
- Compatibilidad: Baterías Litio sin protección de carga
- Indicadores: LED de alimentación y LED de estado de carga
- Voltaje de entrada: 4,35~6,0V (recomendado 5,0V)
- Dimensiones: 27x16,5mm

## Interruptor



- Potencia: 2A/250V
- Terminales: Latón
- Posiciones: OFF-ON (abierto en reposo)
- Contactos: Plata
- Material Cuerpo: Termoplástico autoextinguible UL94-V0
- Color Tecla: Negro
- Longitud con terminales: 28mm
- Diámetro de taladro: 17.25mm

## Hélice



- Hélice de 2 aspas
- Diámetro exterior: 21 mm
- Diámetro eje de paso: 2,10 mm
- Material de la hélice: PA6 30%FV

## Sellos hidráulicos



- País de fabricación: China
- Material: nbr
- peso neto: 1 g; contenido del paquete: 20pcs x o-anillo
- color principal: negro
- diámetro interior: 2mm / 0.08 "
- ancho: 2 mm / 0.08

## 1.3 Tiempo pedido materias primas.

A continuación, se van a mostrar los tiempos que tarda en llegar las materias primas y las piezas finalizadas, según los datos aportados por los proveedores.

Material	Proveedor	TEIMPO
Silicona	Shenzhen Zhihua Chemical	De 1-200 kg → 3 días
Lamina de ABS	Suzhou Ocan Material	De 1-1000 kg → 12 días / De 1001-10000 kg → 10 días / 10001-20000 kg → 8 días
Motor	Motio Components	2 días
Baterías	Zerne battery	De 1-5000 → 7 días
Interruptor	Cetronic	24 y 48 horas (en días laborables)
Conector USB	Tiendatec	2 días
Hélice	Motio Components	2 días
Sellos hidráulicos	Sourcing map	3 días

## 1.4 Tiempo de fabricación.

A continuación, se van a mostrar los tiempos de fabricación según los datos aportados por los proveedores.

Nº de piezas	Nombre de la pieza	Ud	Procesos de fabricación
1	Tapa	329,87 mm	50mm/s
1	Contenedor del agua	273,32 mm	50mm/s
1	Carcasa parte inferior	0,00000943 m <sup>3</sup>	25m <sup>3</sup> /hr
1	Carcasa parte superior	0,00002097 m <sup>3</sup>	25m <sup>3</sup> /hr Corte agujeros: 5000 mm/s
2	Soportes del conector	84 mm	500 mm/s
4	moldes	4	8hr
1	Corte agujero carcasa superior	79,25 mm	500mm/s

\* Como se van a medir el diagrama de Gantt en días se ha decidido redondear las horas y si en un día solo se hacen 1 hora se ha decidido contar ese día.

## 1.5 Tiempo de ensamblaje.

Para tener una referencia del tiempo que se puede tardar en ensamblar el ensamblador o electricista, en este caso, pues el al tener piezas eléctricas convendría que un electricista sea quien ensamble estas piezas. Se ha decidido emplear el método de Boothroyd-Dewhurst para determinar este tiempo de ensamblado.

Pieza	Nº pzs	$\alpha$	$\beta$	$\alpha+\beta$	CM	TM (s)	CI	TI (s)	Top (s)	Tot (s)
Carcasa inferior	1	360	0	360	14	2.55	06	5.5	8.05	8.05
Motor	1	360	0	360	10	1.5	06	5.5	7	7
Baterías	4	180	180	360	10	1.5	41	7.5	9	36



Interruptor	1	0	360	360	10	1.5	40	4.5	6	6
Soportes USB	2	180	180	360	19	3.38	41	7.5	10.78	21.56
Conector USB	1	360	360	720	35	2.73	41	7.5	10.23	10.23
Sello hidráulico	2	180	0	180	04	2.18	00	1.5	3.68	7.36
Carcasa superior	1	360	0	360	14	2.55	30	2	4.55	4.55
Contenedor de agua	1	360	360	720	30	1.95	00	1.5	3.45	3.45
Hélice	1	180	360	540	10	1.5	30	2	3.5	3.5
Tapa	1	180	0	180	00	1.13	02	2.5	3.63	3.63

$\alpha + \beta$  : suma de los ángulos

CM: Código Manipulación (tablas de tema 13)

TM: tiempo manipulación

CI: código inserción

TI: tiempo inserción

Top: tiempo operación

Tot: tiempo total

Con el método de Boothroyd-Dewhurst se obtiene que en total se tarda en ensamblar el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje: 110,33 s  $\rightarrow$  1,839 min.

## 1.6 Planificación

Para finalizar el listado de mediciones se planea calcular cuánto tardaría en fabricarse un lote de 1000 unidades. De esta manera se podrá conseguir terminar el proyecto en el tiempo requerido. Para ello, se ha decidido realizar el método del diagrama de Gantt.

Lo primero, se va a dejar claro cuanto material es necesario para fabricar 1000 unidades y cuánto tiempo es necesario para su realización.

Para 1000 unidades se tiene que la materia prima tarda:

	1 ud	1000 ud	Materia prima en g	Tiempo (días)
Tapa	86,74 g	86740 g	Silicona: 178920	3
Contenedor del agua	92,18 g	92180 g		
Carcasa parte inferior	9,62 g	9620 g	Lámina de ABS: 31190	12
Carcasa parte superior	21,39 g	21390 g		
Soportes del conector	0,18 g	180 g		
Motor	1 ud	1000 ud		2
Baterías	4 ud	4000 ud		7
Interruptor	1 ud	1000 ud		2
Conector USB	1 ud	1000 ud		2
Hélice	1 ud	1000 ud		2
Sellos hidráulicos	2 ud	2000 ud		3

Para 1000 unidades se tiene que el proceso tarda:

Nº de piezas	Nombre de la pieza/ proceso	Ud	1000ud	Procesos de fabricación	Tiempo (hr)	Tiempo (días)
1	Tapa	329,87 mm	329870 mm	50mm/s	1,832	1
1	Contenedor del agua	273,32 mm	273320 mm	50mm/s	1,518	1
1	Carcasa parte inferior	0,00000943 m <sup>3</sup>	0,00943 m <sup>3</sup>	25m <sup>3</sup> /hr	0,000377	1
1	Carcasa parte superior	0,00002097 m <sup>3</sup>	0,02097 m <sup>3</sup>	25m <sup>3</sup> /hr Corte agujeros: 5000 mm/s	0,000838	1
2	Soportes del conector	84 mm	84000 mm	500 mm/s	0,0467	1

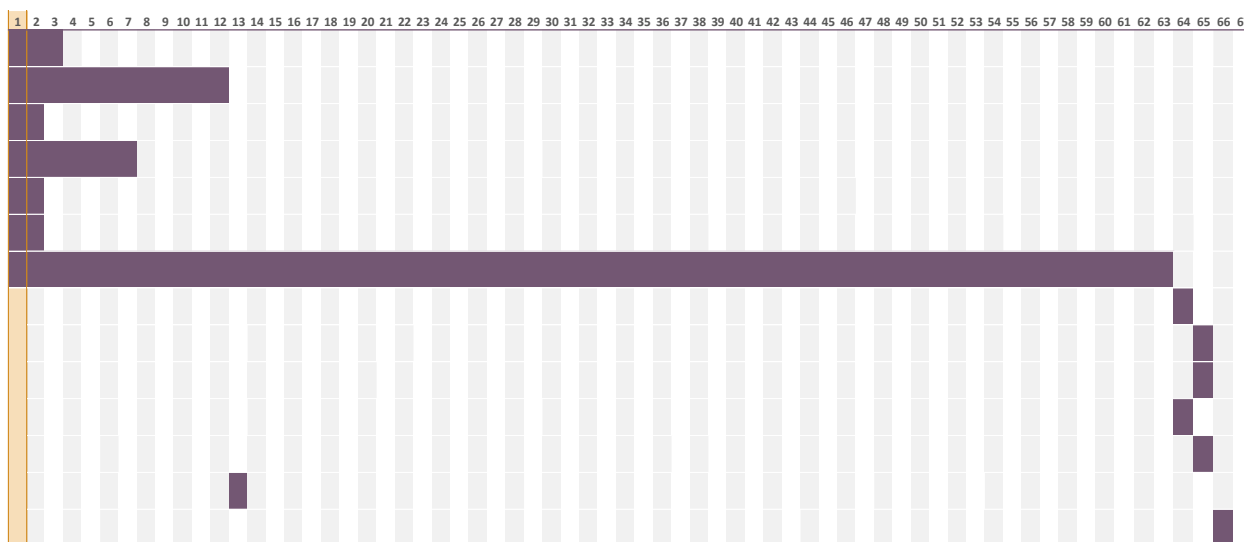
4	moldes	4	4000	8hr	500	63
1	Corte agujero carcasa superior	79,25 mm	79250 mm	500mm/s	0,004402	1
	Ensamblado	1	1000	110.33 s	3,0647	1

\* Como se van a medir el diagrama de Gantt en días se ha decidido redondear las horas, por lo tanto, si en un día solo se fabrica durante una hora o menos se ha decidido contar ese día.

Una vez claros el tiempo en días que tardaría en estar fabricado el limpiador automático de brochas y esponjas de maquillaje, se va a realizar una tabla de actividades donde aparecen todas las acciones que se van a realizar y cuánto tiempo conllevan.

	Actividad	Duración (días)	Actividades precedentes	Personal
A	Pedido silicona	3	-	
B	Pedido lamina ABS	12	-	
C	Pedido motor	2	-	
D	Pedido baterías	7	-	
E	Pedido interruptor	2	-	
F	Pedido conector USB	2	-	
G	Fabricación moldes	63	-	Operario de Sicnova
H	Moldeo tapas	1	A/G	Operario moldeo por transferencia
I	Moldeo contenedor de agua	1	A/G	Operario moldeo por transferencia
J	Moldeo carcasa inferior	1	B/G	Operario termoconformado
K	Moldeo carcasa superior	1	B/G	Operario termoconformado
L	Corte carcasa superior	1	K	Operario de Archicircle
M	Corte soportes del conector	1	B	Operario de Archicircle
N	Ensamblaje	1	C/D/E/H/I/J/L/M	Ensamblador/ Electricista

A continuación, se va a mostrar de una manera gráfica, utilizando un diagrama, la tabla anterior. Por último, comentar que debido a que los procesos se hacen en fábricas diferentes se ha decidido que tenían que estar las actividades finalizadas para poder empezar la siguiente.



*Ilustración 109. Diagrama de Gantt.*

Como conclusión y como se puede ver en la ilustración 112 se ha obtenido que para realizar un lote de 1000 unidades se tardaran 66 días.

## 2. Presupuesto

En este apartado se mostrarán todos los datos que tengan relación con los costes.

### 2.1 Coste materia prima

En este apartado se incluye también como materia prima los componentes que se compran ya finalizados. Por lo tanto, tenemos que la materia prima junto con los componentes comprados ya finalizados cuesta:

	1 ud	Materia prima en g	Coste	Coste por componentes (€)
Tapa	86,74 g	Silicona: 178920	2000000g → 7.11€	0,000636061
Contenedor del agua	92,18 g			
Carcasa parte inferior	9,62 g	Lámina de ABS: 31190	15000000 → 2.49	5,14766E-06
Carcasa parte superior	21,39 g			
Soportes del conector	0,18 g			
Motor	1 ud		1ud → 3,50€	3,5
Baterías	4 ud		1ud → 1,80€	7,2
Interruptor	1 ud		1ud → 0,80€	0,8
Conector USB	1 ud		1ud → 1,69€	1,69
Hélice	1 ud		1ud → 1,17€	1,17
Sellos hidráulicos	2 ud		10ud → 8,31€	1,662

Como conclusión, se tiene que el cote de la materia prima junto con los componentes comprados es de: 16,03 €.

## 2.2 Coste fabricación y mano de obra.

En este apartado se mostrarán los costes relacionados con la fabricación de las piezas diseñadas específicamente y del ensamblaje, incluyendo el coste del personal.

- El coste del proceso de fabricación de los moldeos se estima por comparación de unos 35€/hr. Por lo que respecta a su mano de obra, según “es.indeed.com” el sueldo de un operario es: 9.50€/hr.
- El presupuesto de los moldes son aportados por los propios fabricantes en su página web, donde comentan que cada molde costaría 18 €:  
<https://sicnova3d.com/blog/casos-de-exito/fabricacion-de-molde-de-termoconformado/>  
 Sin embargo, los moldes son una inversión, ya que se pueden utilizar para fabricar más de un producto. En este caso como el público objetivo son los maquilladores profesionales, las peluquerías, las tiendas, etc. según la página web “elconfidencial.com” existen un total de 50000 locales de tipo peluquería. Además, en la página web “es.litmind.com” hay registrados unos 1846 maquilladores profesionales y 513 estilista.  
[https://www.elconfidencial.com/economia/2018-12-08/peluquerias-peluqueros-salones-belleza-estetica\\_1679734/](https://www.elconfidencial.com/economia/2018-12-08/peluquerias-peluqueros-salones-belleza-estetica_1679734/)  
<https://es.litmind.com/maquillaje-y-estilismo-espana>  
 Por lo que podríamos calcular una previsión de ventas de 53000 productos.
- En el caso de Archicircle por un trabajo previo con ellos se conoce que: 200889 mm<sup>3</sup> → 270€.
- Por último, por lo que respecta al ensamblado se va a contratar un electricista para ello. Se ha buscado en internet el sueldo medio de un electricista obteniendo 1626€/mes → 6.775 €/hr.

Nº	Nombre de la pieza/ proceso	Tiempo para fabricar 1000 ud (hr)	Coste Procesos de fabricación o mano de obra	Coste por pieza (€)
1	Tapa	1,832	35€/hr	0,06412
1	Contenedor del agua	1,518	35€/hr	0,05313
1	Carcasa parte inferior	0,000377	35€/hr	0,000013195
1	Carcasa parte superior	0,000838	35€/hr	0,00002933
1	Operario moldeo por inyección	3,35	9,50€/hr	0,031825
1	Operario termoconformado	0,001215	9,50€/hr	1,15425E-05
4	moldes	18€/53000ud		0,001358491

2	Soportes del conector	200889 mm <sup>3</sup> → 270€		0,377
1	Corte agujero carcasa superior			
1	Ensamblado	0,0306	6,775€/hr	0,207315

En total se obtiene que los costes de proceso junto con la mano de obra son de un total de 0,86€.

## 2.3 Costes directos

Los costes directos son la suma del coste de la materia prima, de los componentes, de la fabricación y de la mano de obra. Es decir, es:

$$\text{Costes directos} = 16,03 + 0,86 = 16,89 \text{ €}$$

## 2.4 Costes indirectos

Los costes indirectos son los gastos correspondientes al consumo general de fábrica y a la mano de obra indirecta. En este caso es un 10% de los costes directos. Es decir, es:

$$\text{Costes indirectos} = 0,1 * 16,89 = 1,689 \text{ €}$$

## 2.5 Coste industrial

El coste industrial es la suma total del coste industrial del producto. Es decir, es la suma de los costes directos más los costes indirectos:

$$\text{Coste industrial} = 16,89 + 1,689 = 18,579 \text{ €}$$

## 2.6 Coste comercial

El coste comercial es el que corresponde al precio del producto industrial, sumándole los gastos de comercialización, es decir, sumándole los gastos dedicados a publicitar el producto. En este caso el coste de comercialización será del 20% del del industrial:

$$\text{Coste comercialización} = 0,2 * 18,579 = 3.716€$$

Por lo tanto, el coste comercial es:

$$\text{Coste comercial} = 18,579 + 3,716 = 22,295 \text{ €}$$

## 2.7 Precio de venta

El precio de venta es el coste del producto que tendrá que desembolsar el usuario si quiere comprarlo. Para calcularlo, primero hay que tener en cuenta el beneficio industrial y el 21% de IVA.

El beneficio es el 30% del coste comercial:

$$\text{Beneficio} = 0,3 * 22,295 = 6,689 \text{ €}$$

El precio de venta sería (sin contar con el IVA) de:

$$\text{Precio de venta} = 22,295 + 6,689 = 28,984 \text{ €}$$

Sin embargo, como este producto se comercializa y vende en España hay que tener en cuenta el 21% de IVA:

$$\text{IVA} = 0,21 * 28,984 = 6,087 \text{ €}$$

Por lo que el precio de venta final del producto sería:

$$\text{Precio de venta final} = 6,087 + 28,984 = 34,385 \text{ €}$$



